Издательство «Знание»

# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Новое в жизни, науке, технике

Подписная научно-популярная серия

Издается ежемесячно с 1988 г.

## Юбилейная международная выставка

Software, hardware

1989

11

Новое
в жизни,
науке,
технике

# ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Подписная
научно-
популярная
серия

11/1989

*Издается
ежемесячно
с 1988 г.*

## ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА

### В номере:

3 20 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН В ОБЛАСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

22 А. А. СТАНИШЕВСКИЙ
ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭВМ

РУБРИКИ

БК за рога
Терминал. Компьютерный клуб школьников

Переводы

Издательство
«Знание»
Москва
1989

ББК 32.97
Ю 13

# Авторы выпуска

ГАЛКИН Анатолий Васильевич — ведущий инженер НИИ технологии машиностроения, имеет ряд публикаций по информатике и вычислительной технике.

СТАНИШЕВСКИЙ Андрей Анатольевич — старший научный сотрудник НИИ проблем вычислительной техники и информатики.

ГЕРМАН Н. — кандидат физико-математических наук, работает в Институте высоких температур АН СССР.

ПЕРЕХОД Игорь Александрович — кандидат физико-математических наук, доцент Симферопольского государственного университета.

УТЕНКОВ Сергей Альбертович — инженер, журналист.

**Редактор Б. М. ВАСИЛЬЕВ**

**ISBN 5-07-000960-5**

© Издательство «Знание», 1989 г.

# 20 ЛЕТ СОТРУДНИЧЕСТВА СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ СТРАН В ОБЛАСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Двадцатилетию сотрудничества социалистических стран в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники посвящена юбилейная международная выставка «Вычислительная техника и информатика». Это событие имеет большое значение в истории экономического и политического сотрудничества стран социалистического содружества.

С начала 60-х годов все большее, подлинно стратегическое значение приобрела необходимость ускоренного продвижения в таких приоритетных научно-технических направлениях, как атомная энергетика, освоение космоса, создание принципиально новых материалов и технологий, а также в решении других важнейших научных и производственных проблем. Без создания принципиально новой информационно-вычислительной среды эти и другие глобальные для социалистического содружества научные, экономические и политические задачи не могут быть решены.

Для преодоления складывающихся негативных тенденций и решения стратегических задач скорейшего выхода на мировой уровень в области информатики и вычислительной техники возникла объективная необходимость в максимальной концентрации усилий всего социалистического содружества.

Именно с этой целью 20 лет назад, в 1969 г., правительства НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СССР и ЧССР подписали многостороннее Соглашение о сотрудничестве в области разработки, производства и применения средств вычислительной техники. В 1972 г. к нему присоединилась Республика Куба, а в 1973 г. — СРР.

Для реализации Соглашения, руководства и координации предусмотренных в нем работ была образована Межправительственная комиссия по сотрудничеству социалистических стран в области вычислительной техники (МПК по ВТ), состоящая из национальных частей, формируемых правительствами стран—участниц Соглашения.

Принятые в рамках Межправительственной комиссии комплексные научно-техническая и экономическая программы, увязывающие в единый научно-производственный комплекс национальные программы, позволили реализовать крупные проекты, отвечающие интересам каждой братской страны и социалистического содружества в целом.

В ходе реализации этих программ решен ряд сложнейших технических и технологических проблем как на этапе проектирования средств вычислительной техники, так и в процессе подготовки серийного выпуска, организации обслуживания и применения совместно разработанных машин. Была создана промышленность микроэлектронной базы, разработана единая система универсальных ЭВМ, охватывающая 33 модели производительностью от сотен тысяч до 600 млн. оп/с.

В этом плане целесообразно отметить следующее.

Высокопроизводительный комплекс на основе 32-разрядной мини-ЭВМ и матричного процессора (ИЗОТ 1056 С и ИЗОТ 2001 С), предназначенный для применения в системах автоматизации инженерного труда и в системах ГАП (НРБ).

Государственную информационную систему по НИР и ОКР на базе сети пакетной коммутации (ВНР).

Адаптивные автоматизированные системы проектирования на базе ЭВМ ЕС 1057 с графической системой ЕС 7945, а также терминальными станциями на базе ПЭВМ ЕС 1834 и СМ 1910 с графической периферией (ГДР).

Комплекс автоматизированных систем в сфере здравоохранения: КАРДИОСИД, НЕВРОСИД, МЕДИСИД ЗМ и др. (Республика Куба).

Автоматизированные измерительные и технологические системы на основе интегрированного комплекса VIRT—1016/2116, системы преобразования изображения с использованием ПП ЭВМ MAZOVIA-2032, программируемая система управления в промышленности KFAP—IANIUP—PLC (ПНР).

Система управления избыточными производственными процессами на базе двух ЭВМ CORAL 4024 и D707 (СССР).

Информационно-вычислительный комплекс для осуществления сложнейших геофизических исследований, решения задач математической физики и других науко- и информационноемких проблем на базе супер-ЭВМ ЕС-1068. 17 производительностью 600 млн. оп/с, а также ситуационный комплекс для принятия управленческих решений, включающий средства искусственного интеллекта и диалогового режима (СССР).

Адаптивный проблемно-ориентированный комплекс на базе 32-разрядной SM 52/12 (ЧССР).

Создается индустрия системных и прикладных программных средств: операционных систем, систем программирования, систем управления базами данных, различных пакетов программ.

Товарооборот стран—участниц Соглашения в области вычислительной техники возрос в 1988 г. по сравнению с 1970 г. более чем в 40 раз.

В целях углубления социалистической интеграции, обеспечения научно-технического потенциала стран—членов СЭВ для совместного решения проблем создания средств вычислительной техники на уровне лучших мировых достижений в этих областях в октябре 1987 г. было подписано Генеральное соглашение об учреждении Международного центра по информатике и электронике (Интер-ЭВМ).

Москва, ВДНХ СССР,
29 мая 1989 г.

# НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА БОЛГАРИЯ

В экспозиции демонстрируются новые разработки ЭВМ, высокопроизводительные комплексы, спецпроцессоры, перспективные 32-разрядные мини- и микро-ЭВМ различных назначений.

Представлены внешние запоминающие устройства на магнитных дисках и лентах, устройства ввода и вывода информации, а также устройства подготовки данных.

Кроме того, экспозиция содержит ряд новых матричных процессоров высокой производительности, арифметический процессорный модуль, осуществляющий связь между процессорами, для создания единой памяти.

Демонстрируется ряд терминальных станций, которые предусматривают возможность организации удаленного доступа. На базе 32-разрядной ЭВМ представлены ГПС для решения научно-технических и экономических задач.

В экспозиции более 50 экспонатов. Среди них: высокопроизводительный комплекс на основе ЭВМ ЕС 1037 и матричных процессоров; многомодульный матричный процессор ЕС 2709; высокопроизводительный комплекс на основе 32-разрядной мини-ЭВМ и матричного процессора (ИЗОТ), предназначенный для применения в системах автоматизации; цветная графическая дисплейная станция СМ-7411. Широкий ассортимент программных средств самого различного назначения.

# ВЕНГЕРСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА

В экспозиции Венгерской Народной Республики, представленной 11 фирмами, демонстрируются периферийные устройства, сетевые интерфейсные ЭВМ, ЕС ЭВМ и другие средства вычислительной техники, обеспечивающие автоматизацию производственной и бытовой сферы. Интересна Государственная информационная система по НИР и СКР на базе сети пакетной коммутации.

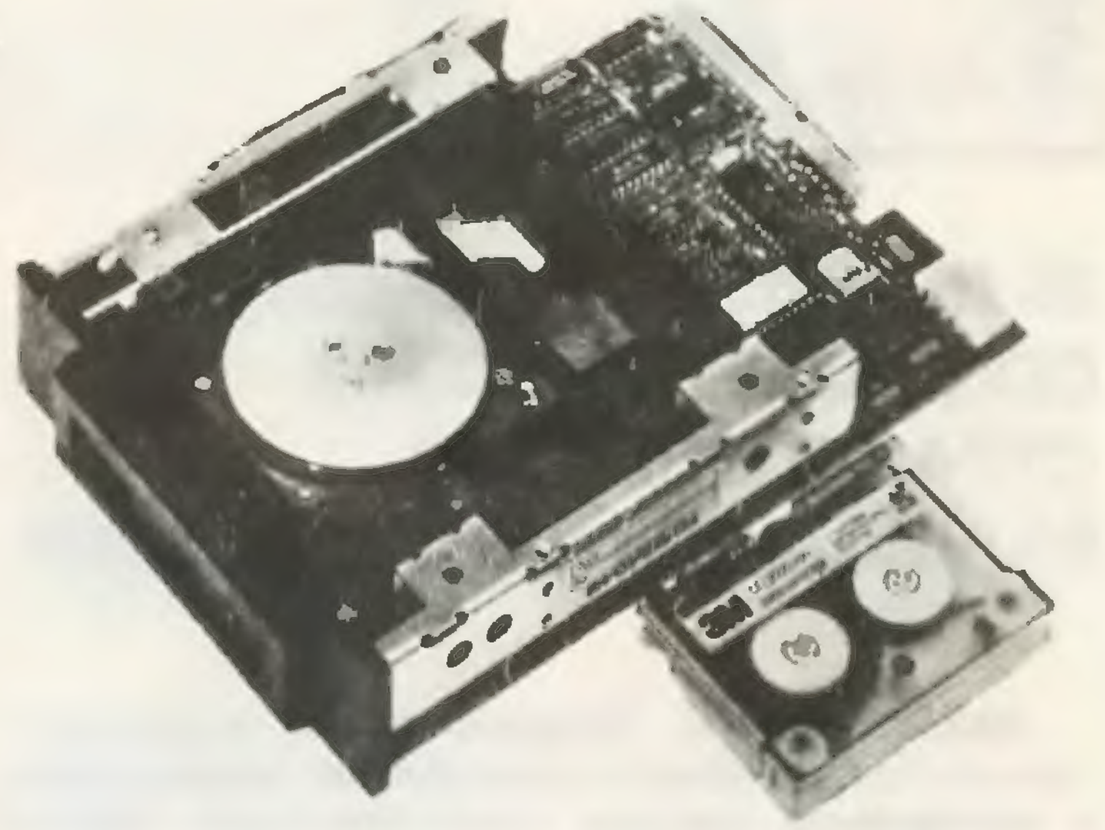
Программные средства отличаются многообразием программных продуктов, применяемых для управления базами данных, автоматизации технологических процессов и комплексного обслуживания населения.

Интересные разработки в экспозициях фирм EGSZI, NOVODATA, BUDAVOX.

Фирма NOVODATA — будапештский кооператив по вычислительной технике — имеет семилетний опыт разработки полупроводниковых ЗУ. В экспозиции представлено семейство таких ЗУ для пользователей вычислительных машин ЕС ЭВМ (ЕС 1022, 1023, 1030, 1033, 1040, 1045, 1055, 1055М), имеющих емкость 4, 8 и 16 Мбайт. Каждая система семейства содержит, кроме ОЗУ, еще и дополнительные ЗУ. Обеспечены высокий технический уровень ЗУ, очень хорошие показатели надежности, минимальная потребляемая мощность и минимальные габариты.

Системы памяти фирмы НОВОДАТА работают в Венгрии (30 комплектов), в ЧССР (40), в СССР (2 комплекта). Фирма поставляет системы в течение 10 недель.

Девиз фирмы НОВОДАТА: «Каждому Винчестеру, превышающему 20 Мбайт, — стример — ND-2A20M!» Стример сохраняет на магнитной ленте в кассете данные 20 Мбайт. Для эксплуата-



ции достаточен один из вариантов PC-DOS 2.0. или поддержка другой системы. Отдельной платы для стыковки не требует, достаточна контрольная управляющая программа. Свободно размещается в корпусе ЭВМ в месте дисковода, достаточно его половинной высоты.

Технические параметры:

— емкость 19,5 Мбайт; 10,0 кбайт/блок; 1,0 кбайт/селектор;

— среднее время наработки на отказ — 10 000 ч;

— интерфейс: SA-450/std. floppy.

**Управляющее устройство ND-3272.** Недостаток вычислительных машин ЕС ЭВМ заключается в малом количестве подключаемых к ней средств телеобработки производства соцстран. Кооператив НОВОДАТА предлагает групповое терминальное управляющее устройство ND-3272. В основной конфигурации это устройство подключает на канал уплотнения ЭВМ восемь, а в расширенной конфигурации 16 сложных терминалов. Длина кабеля между станциями может достигать 1 км.

**Печатающие устройства** фирмы НОВОДАТА — SLIP ND-SP44 и ROLL RP114 — имеют самую высокую аттестацию по венгерским стандартам. Скорость печати 60 симв/с (для ND-SP44) и 2,1 строк/с (для ND-RP114).

Принтеры можно использовать с любой ЭВМ как на месте, так и при значительном удалении от ЭВМ. Подключается через интерфейс RS-232C. Нечувствительны к небрежному обращению.

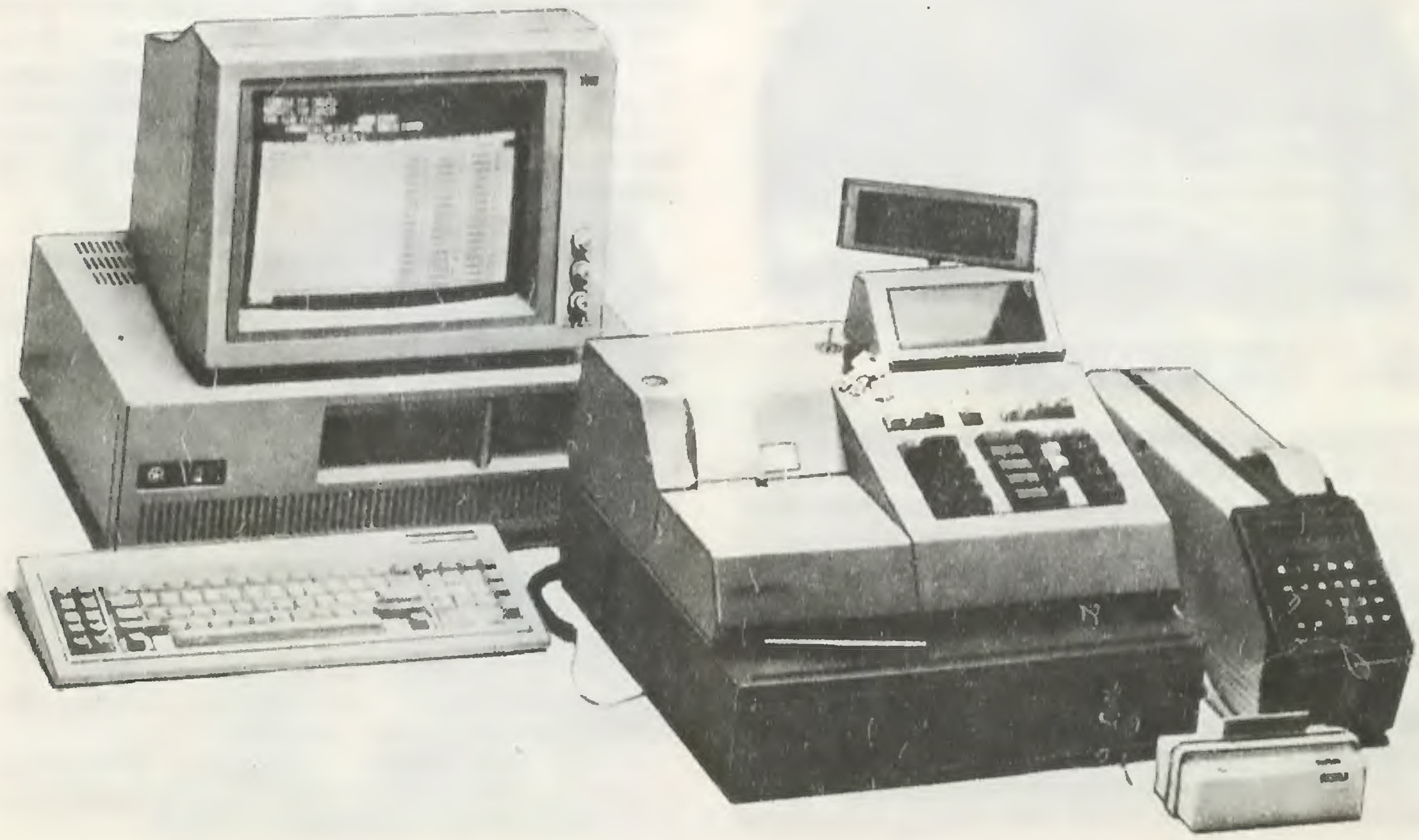
**Для покупателей и продавца.** Система продажи с ЭВМ НОВОДАТА NOVOSHOP представляет новое в торговле, она пригодна для регистрации товарооборота как для маленького магазина, так и для самых больших универмагов; ведет многостороннюю ведомость о проданных товарах (линейный код товара, код группы товаров, внутренний код); регистрирует потребности покупателя, номер поставщика, товарный номер поступившего товара; непрерывно следит за путем товара от оприходования до его продажи: завоз на склад и выдача в торговый зал, продажа, рекла-

мация, обратное оприходование.

При помощи системы NOVOSHOP можно контролировать доставку товара, цикл, запас и срок действия.

Самая большая конфигурация электронного кассового аппарата HELIOS-All основана на аппаратах HELIOS-All и на сети ЭВМ типа IBM PC/XT, AT или PS/2, интегрирующей кассовые аппараты. Для беспрерывного оформления 1000 экспедиторов и оборота за день 100 000 партий необходимо иметь накопитель емкостью 30 Мбайт.

С использованием NOVOSHOP больше услуг получает и покупатель. Легко производится аннулирование, подсчет налога на товарооборот. При оплате счетов пользуются магнитной лентой или чеком, при этом производится контроль закрытых счетов.



Фирма ÉGSZI знакомит посетителей выставки с системами штрихового кода и опытом их использования в торговле, на складе, в библиотеке.

Фирма BUDAVOX

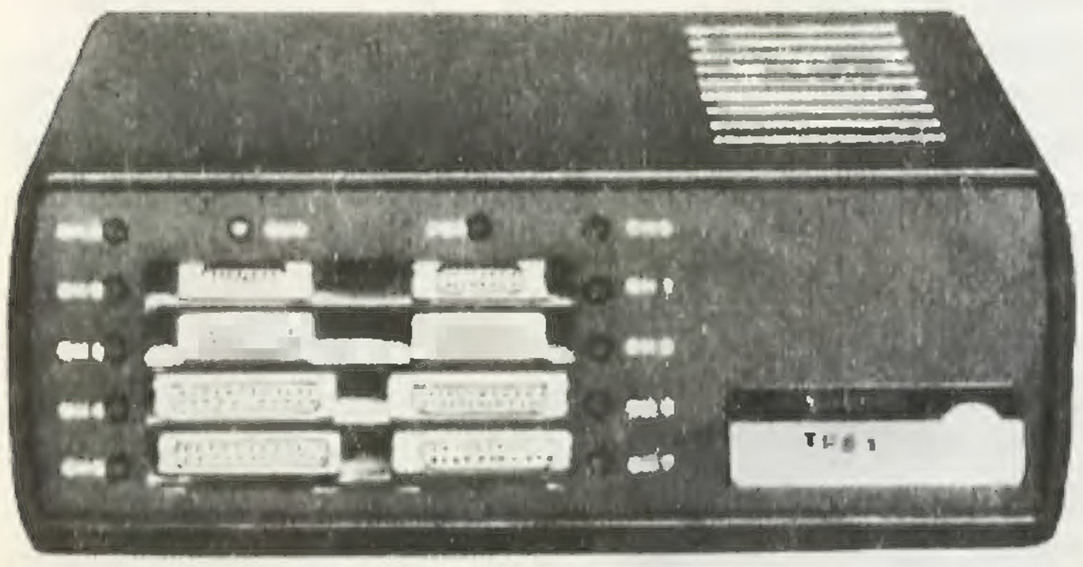
TERTA

**Матричное печатающее устройство** ТМТ-125. Производится по лицензии, закупленной у фирмы «Маннесманн-Талли» (Австрия). Может применяться как периферийное устройство в микро-ЭВМ и ЭВМ малой мощности; в системах сбора данных; как выходное устройство.

Весьма эффективно может использоваться в системах телеобработки данных и в качестве выходного периферийного устройства. Конфигурации и параметры печатных знаков принтера можно менять по программе. В принтере организован программный контроль. Красящая лента находится в кассете и легко заменяется. Срок службы ленты не менее 2 млн. знаков.

Устройство ТМТ-125 изготавливается в двух видах: ТМТ-125 MFF (ручное) и ТМТ-125 SAFF (полуавтоматическое).

**Сетевая вычислительная машина** WANPBOX TPS-1 позволяет подключать асинхронные рабочие станции или ЭВМ к сети с коммутацией пакетов. Конфигурация оборудования осуществляется заказчиком.



Фирма VIDEOTON

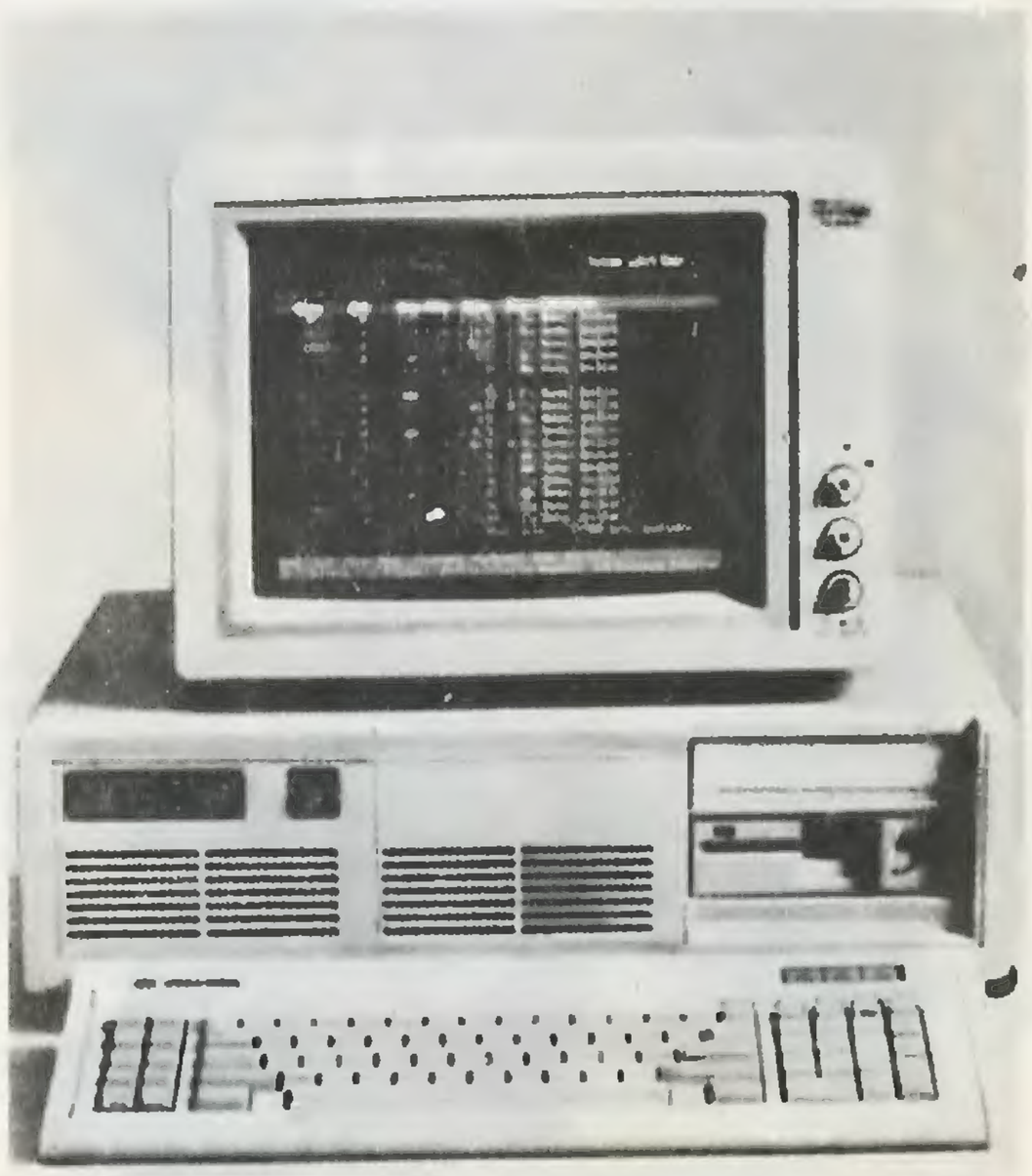
**Персональные ЭВМ, совместимые с** IBM PC/XT. Спектр продукции VIDEOTON расширился семейством ПЭВМ. Новыми членами семейства являются персональные вычислительные машины VT 110, VT 160, VT 180, полностью совместимые с IBM PC/XT и AT. На этих машинах работает полный набор программ, написанных в операционной системе MSDOS 3.X.

Эти ПЭВМ предназначены удовлетворять возрастающие пользовательские потребности и по качеству, и по количеству машин. Они используются как отдельные самостоятельные вычислительные машины, но могут работать и в качестве рабочей станции в локальных сетях, способны решать технические и разные административные задачи на современном уровне, т. е. надежно, быстро, эффективно и рентабельно.

Гибко составляемые конфигурации этих ЭВМ и имеющиеся пользовательские программы обеспечивают широкий круг их применения.

Технические средства.

Базовое устройство содержит механику, базовую плату и блок питания. Средняя конфигурация включает в себя еще один драйвер гибкого диска для магнитных дискет емкостью 360 Кбайт и один диск типа Винчестер емкостью 20 Мбайт. Для ото-



бражения информации применяется черно-белый или цветной монитор. Для управления этими периферриями необходимы контроллеры. В механике предусмотрено место для двух драйверов гибких или для двух драйверов твердых дисков половинной высоты габарита. Вместо гибкого диска можно подключать и стример емкостью 20 Мбайт для VT 110 и 60 Мбайт дл VT 160 и 180. Для подачи звуковых сигналов использован маломощный громкоговоритель.

Базовая плата.

Четырехслойная базовая плата содержит микропроцессор типа 8088 (VT 110), 80286 (VT 160 и VT 180), ОЗУ на 640 Кбайт (для VT 180 — 2 Мбайта), ПЗУ BIOS (Basic Input Output System) на 8 Кбайт (VT 160 и VT 180 — 32 Кбайта), вход на 7 уровней прерываний (VT 180 — 16 уровней), 4 канала DMA, интерфейс клавиатуры, часы реального времени и вспомогательные электрические схемы.

Устройство изображения.

Разные применения требуют разных возможностей по разрешающей способности и по количеству цветов.

MDA черно-белый контроллер и монитор:

— графические возможности контроллера совместимы с Herkules графикой;

— на контроллере размещен 9-полюсный штепсель для сигнала PGBITTL и параллельный интерфейс печати типа CENTRONICS;

— В генераторе символов на 8 Кбайт ППЗУ имеется 256 видов символов;

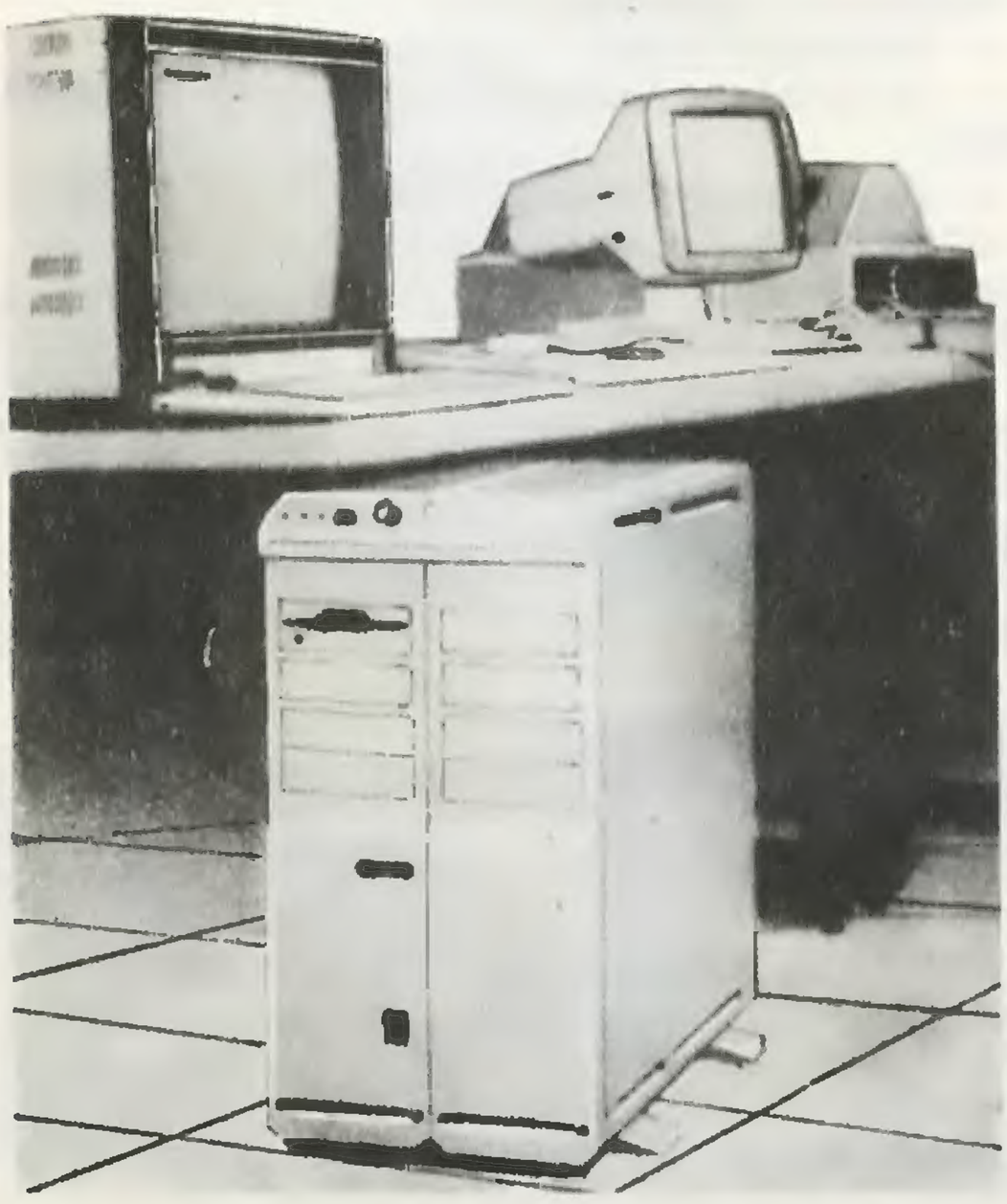
— разрешающая способность 720×348 точек.

Программное обеспечение.

VIDEOTON поставляет машины с операционной системой MS-DOS 3.3 и языком программирования CWBASIC.

**Семейство ЭВМ VT 32X** — это современное средство автоматизации проектных организаций, предоставляет широкий спектр услуг и средств для оснащения технической проектной среды.

В настоящее время семейство VT 32X состоит из системы VT 32 и системы VT 320. ЭВМ VT 320, сохраняя совместимость, характеризуется значительной мощностью, расширением функций. Быстродействие процессора возросло вдвое, операции с плавающей запятой и математические функции поддерживаются аппаратной частью. Объем оперативной памяти 4 Мбайт, но может быть расширен до 8 Мбайт.



Как на VT 32, так и на базе VT 320 в соответствии с задачами можно создавать различные системные конфигурации, т. е. рабочие места для нескольких пользователей (6—8 пользователей на VT 32, 12—16 на VT 320), занимающихся подготовкой документов, ведущих конторскую работу.

Основные характеристики семейства VT 32X:

— открытая архитектура и структура, позволяющая создавать системы разных назначений, мощности и конфигурации;

— широкое применение стандартов;

— мощная графика для поддержки задач проектирования на ЭВМ в диалоговом режиме;

— высокоскоростная локальная сеть, позволяющая создавать большие распределенные системы.

## ГЕРМАНСКАЯ ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Дрезден — резиденция саксонских королей — является сегодня центром современной промышленности, электротехники, электроники, машиностроения, а также исследовательских работ и образования. На кольце внутренней части города Дрездена, вдоль крупной транспортной магистрали север-юг, находятся три современных комплекса зданий, на крышах которых далеко просматривается надпись robotron

Здесь размещается предприятие Роботрон-Электроник Дрезден, головное предприятие Роботрон, а также два других предприятия комбината по разработке матобеспечения: Роботрон-Проект Дрезден и Роботрон-Мессэлектроник им. Отто Шёна.

Другим традиционным местным или фирменным именем по производству вычислительных машин или машин для бюро является фирма «Зайдель и Науманн» в Дрездене.

Находящиеся в Дрездене предприятия комбината являются только частью созданного в 1969 г. хозяйственного объединения Роботрон. Чтобы назвать все его звенья, требуется карта ГДР, а чтобы показать всех пользователей — карта мира.

Народный комбинат Роботрон, ведущее хозяйственное предприятие ГДР, является разработчиком, производителем и экспортером устройств, установок и прикладных решений в области вычислительной и информационной техники, техники связи, измерительной и бытовой электроники, а также оргсредств и чертежной техники. Особое внимание комбинат Роботрон уделяет разработке и созданию рабочих мест САПР, в частности, для строительной индустрии, машиностроения и проектирования продукции. В короткий срок комбинат Роботрон завоевал мировое признание.

На основе таких крупных соглашений в рамках СЭВ, как Единая система ЭВМ (ЕС ЭВМ) и Система малых ЭВМ (СМ ЭВМ), до настоящего времени Роботроном создано и успешно испытано свыше 100 ЭВМ, устройств и программных систем. При этом обязательно обеспечивается совместимость техники между собой.

Советский Союз с объемом экспорта более чем 400 млн. руб. в год является важнейшим торговым партнером Роботрона. Существенную долю занимает экспорт электронных вычислительных машин ЕС 1055, ЕС 1055М и ЕС 1057 как составных частей ряда 2 и 3 ЕС ЭВМ.

Например, в 1984—1987 гг. реализован комплексный объект «Вычислительная техника в денежном хозяйстве» по заказу Госбанка СССР в Москве. Благодаря этому в 100 московских филиалах ежедневно можно осуществлять ведение 2 млн. счетов, проводить учет 350 000 документов и составлять 500 балансовых счетов. Продолжение научно-технического и экономического сотрудничества по этому объекту согласовано на период до 1990 г.

На основе соглашений Народный комбинат Роботрон реализовал для Грузинской ССР три транспортных проекта с использованием технических и программных средств комбината.

На заводе фрезерных станков в Горьком, который оснащен станками производства ГДР, всем производством управляют компьютеры комбината Роботрон.

С 1982 г. успешное развитие получило сотрудничество комбината Роботрон с советским автомобилестроением. В соответствии с требованиями автомобильной промышленности СССР создана система устройств «Проблемно-ориентированный комплекс система подготовки производственных данных» (ПОК СППД). Наряду с Дмитровоградским заводом автоагрегатов, на котором в 1984 г. началось испытание первой конфигурации ПОК СППД, к потребителям техники комбината Роботрон можно причислить, в частности, такие крупные автомобильные заводы, как завод в г. Тольятти, КамАЗ в г. Набережные Челны, Горьковский автозавод и АЗЛК «Москвич» в Москве.

Осуществляются уже новые шаги в сотрудничестве по ускорению научно-технического прогресса и в установлении прямых связей. Так, Роботрон продал заводу пишущих машинок «Пишмаш» в Кировограде лицензию на производство электронных пишущих машинок «Элема» с памятью. Также следует подчеркнуть успешное сотрудничество в совместной разработке операционных систем для устройств ЕС ЭВМ, осуществляемое с НИЦЭВТ.

Ниже дается информация об экспонатах и работах, которые Народный комбинат Роботрон представляет на Международной юбилейной выставке в 1989 г. в Москве.

Разработкой 32-разрядной ЭВМ СМ 1710 осуществлен переход от 16-разрядной к 32-разрядной архитектуре. Тем самым создана эффективная многопользовательская система, применение которой предусмотрено прежде всего в области САПР/ГАП. Благодаря использованию таких рабочих мест САПР в области конструирования и проектирования, например в машиностроении, электротехнике и электронике, производительность труда может быть увеличена до 500%, а затраты в исследовании и проектировании можно сократить до 20%.

Сверхмощная мини-ЭВМ СМ 1710 (К 1840) представляет собой 32-разрядную мини-ЭВМ с виртуальной памятью, с качественно новой архитектурой и операционной системой. К особым ее преимуществам относится возможность отображения графической информации в трехмерной форме.

В системные программные средства входят две операционные системы: главная операционная система SVP, работающая в реальном масштабе времени, и взаимодействующая абонентская система MUTOS 1800 (совместима с системой UNIX). Каждая операционная система обеспечивает управление соответствующими банками данных.

Для работы местных и глобальных сетей имеются сетевые рутинные программы, обеспечивающие работу 8- и 16-разрядных персональных ЭВМ с СМ 1710.

Основные характеристики:

— быстродействие — около 1 млн. оп/с;

— физическая рабочая память — от 2 до 16 Мбайт;

— область виртуальной памяти — до 4 Гбайт;

— расширение внешней памяти — до 3 Гбайт в сочетании с высокой скоростью обмена данными до 2 Мбайт/с;

— развитая система ввода-вывода;

— возможность организации многопользовательского, многопрограммного и пакетного режимов работы, использования диспетчера памяти, организация приоритетной и квантованной по времени обработки заданий.

## Электронная пишущая машинка

Компактную пишущую машинку «Эрика электроник 6007» можно в равной степени использовать как дома, так и в качестве второй машинки в бюро. Простым подключением различных модулей ее можно превратить из пишущей машинки в модульную систему. Модуль памяти позволяет увеличить емкость внутреннего ЗУ до 4400 зна-

ков. Благодаря этому можно без затруднений хранить в памяти до двух страниц, что исключает монотонный труд при частых повторениях текста.

Для использования машинки в качестве печатающего устройства можно воспользоваться одним из двух наиболее употребляемых в мире интерфейсов: Centronics (параллельный интерфейс) или Commodore (последовательный интерфейс). При использовании модуля фактурирования компактная пишущая машинка немедленно становится профессиональным бухгалтерским автоматом. «Эрика» оснащена быстро сменяемыми кассетами для литерных колес и красящей лентой типа drop-in.

Модели пишущих машинок 3004, 3005, 3006 имеют простые функции управления. Отличает их привлекательный дизайн и небольшие габариты. Самая маленькая электронная машинка Erika portable.

## Система обработки изображений IMAGE-C

К новым технологиям и методам относится применение систем обработки изображений. Роботрон учитывает возрастающее значение систем обработки изображений для науки и техники и в тесном сотрудничестве с научными учреждениями ГДР выпускает технические средства для обработки изображений и разрабатывает необходимые для них программные средства.

В качестве новой разработки Роботрон представляет высокопроизводительную систему обработки изображений на базе 16-разрядной профессиональной персональной ЭВМ «Роботрон ЕС 1834». Накоплен уже солидный опыт применения подобных систем. Приведем несколько примеров. Мы были свидетелями одного из важных моментов в космической миссии — интерпланетные станции «ВЕГА 1» и «ВЕГА 2» пролетели мимо кометы Галлея на расстоянии 9000 и 8200 км от ядра кометы. Станции передали более 1000 изображений, которые были проанализированы с помощью установленной в ГОСНИЦИПР СССР системы обработки изображений robotron A 6470. Используемая в Москве система обработки изображений этим самым позволила в кратчайшее время определить данные по объему и структуре ядра кометы Галлея.

Другой пример. Целью разработки системного решения по дистанционной разведке Земли стало создание условий для рационального и обширного анализа мультиспектральных снимков Земли. Снимки такого вида были получены, например, от мультиспектральных советских космических аппаратов типа «Ландсат», а также от мультиспектральных камер МКФ6 или МКФ6М на борту известных советских космических кораблей «Союз» и космической лаборатории «Салют».

Эта система незаменима в автоматизированном анализе снимков в медицине и биологии, в материаловедении. В области гистологии и других биомедицинских областях благодаря использованию системы обработки изображения robotron A 6470 и ППП AMBA/R была предоставлена возможность автоматического анализа микроскопических снимков. Этим самым предоставляется важное вспомогательное средство для высокоспециализированной диагностики и контроля.

Технические средства системы.

Устройство обработки построено по модульному принципу, имеет доступ к отдельным точкам изображения — в памяти изображения 768 × 512 × 8 бит.

Функции устройства:

— операции над точками изображения при записи, считывании и получении дополнительного кода;

— операции с фрагментами при записи, считывании и стирании;

— увеличение в направлении обеих координат, шагами от 1 до 16;

— совмещение изображения с различными видами курсора;

— программируемые цветовые таблицы для одновременного представления 256 оттенков цветов из общего диапазона 262 144 цветовых значений;

— представление любого фрагмента изображения из видеопамяти;

— защита записей, отдельная защита для каждого уровня байтов,

— время доступа к памяти: 80 нс в случае построчного доступа, 640 нс при другом доступе.

Просвечивающий микроскоп ЙЕНАВЕРТ. Печатающее устройство К 6314.

Программный пакет для экспериментальной работы с мультиспектральными изображениями на интерктивном уровне в настоящее время включает в себя 90 элементарных функций для обработки и анализа изображений. Мониторная программа IPU — Image Processing Utility — независимо от обслуживания организует все необходимые управляющие операции в вычислительной системе. Пакет программ был разработан таким образом, что им могут пользоваться специалисты различных отраслей науки, не имеющие навыка программирования, и создавать прикладные решения.

IMAGE-C написана на языке программирования Си. Программы, предлагаемые на языках ФОРТРАН и ПАСКАЛЬ, могут использовать рутинные подпрограммы IMAGE-C. Система поддерживается стандартной операционной системой МС ДОС.

### Выпуск программных средств

Комбинат Роботрон — один из самых больших продуцентов ЭВМ в рамках СЭВ с начала производства ЭВМ. В 1984 г. создано специальное предприятие по программному обеспечению, в котором в соответствии с производственным профилем разрабатывается программное обеспечение для всех выпускаемых комбинатом Роботрон ЭВМ, в первую очередь операционные системы и стандартное программное обеспечение.

Весной 1989 г. на Лейпцигской ярмарке на уровне министерств было заключено соглашение о создании первого совместного социалистического предприятия ГДР и СССР — «ЦЕНТРОН».

Это совместное предприятие Народного комбината Роботрон и научно-технического объединения «Центрпрограммсистема» является научно-производственным центром по разработке, поставке и обслуживанию программных средств и систем обработки информации.

В задачи общего предприятия «ЦЕНТРОН» входит разработка программных комплексов и систем для различных отраслей: металлургии и здравоохранения, нефтехимии и банковского дела, причем использоваться будет аппаратная часть ЭВМ, сверхмощных мини-ЭВМ и персональных компьютеров комбината Роботрон.

## РЕСПУБЛИКА КУБА

В экспозиции Республики Куба представлены технические средства и программное обеспечение СВТ. Демонстрируются применение СВТ в здравоохранении, обучающие системы, системы международного финансового учета, система спортивной статистики и другие, позволяющие получать повышение эффективности и роста производительности общественного труда.

В экспозиции демонстрируются медицинское диагностическое оборудование с применением ВТ, ряд алфавитно-цифровых и графических видеотерминалов. Представлен широкий набор клавиатур для персональных ЭВМ.

**Переключатель каналов** СМ8541 с помощью стандартного последовательного интерфейса RS 232 объединяет до восьми ПЭВМ в систему локальной сети, которая дает пользователям возможность:

— передачи файлов и сообщений;

— выполнения программ с удаленного ПЭВМ;

— коллективного пользования ресурсом печатающего устройства.

К последовательным каналам ввода-вывода коммутатора ПЭВМ можно подключить совместимые с ним IBM PC с оперативными системами MS-DOS и CP/M с последовательным интерфейсом вывода. Переключатель по любому из восьми каналов может выборочно управлять печатающим устройством с параллельным интерфейсом.

Скорость передачи информации выбирается с помощью микропереключателей. В зависимости от скоростей каналы объединяются в три группы. Возможна любая из следующих скоростей передачи информации: 300, 600, 1200, 2400, 4800 или 9600 бит/с.

Пользователю предлагают следующие возможности:

— установление соединения;

— разъединение;

— состояние (сообщается о состоянии соединений);

— распределение (осуществляется одновременная передача файлов и сообщений всем ПЭВМ, подключенным к коммутатору);

— печать;

— телеобработка.

Коммутатор следит из правильной работой системы, указывая наличие ошибки.

FUZZI-EXPERT. Это пакет программ, который

позволяет определить и построить свою экспертную систему. В основном направлен на выбор технических и экономических альтернатив, а также для моделирования и стимуляции технологических процессов. Система является мощным и очень гибким инструментом.

**Интеллектуальный редактор.** Это пакет программ, позволяющий вводить в базу данные любой информации в простой форме.

FUZZU-EXPERT — это продукт фирмы ICIDCA, поставляется CUBAELECTRONICA.

## ПОЛЬСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА

За период 1971—1975 гг. экспорт из Польши в области электронной вычислительной техники достиг уровня 155 млн. руб. Следующая пятилетка (1976—1980 гг.) — это уже поставки порядка 526 млн. руб.

В 1981—1985 гг. в страны—члены СЭВ поставлено компьютерной техники стоимостью около 1 млрд. руб., а нынешнее выполнение поставок позволяет предполагать, что текущая пятилетка (1986—1990 гг.) завершится экспортом на сумму около 2 млрд. руб.

В географической структуре экспорта средств электронной вычислительной техники в соцстраны первое место занимают поставки в СССР. В первый период (1969—1980 гг.) в СССР поставлялись периферийные устройства. Например, печатающие устройства мозаичного типа завода «МЭРА-БЛОНЕ», накопители на гибком диске с краковского завода КФАП, видеотерминалы и станции ввода-вывода с фабрики

MERA-ELZAB

кассетные ленточные накопители варшавского «МЕРАМАТа».

В последующие годы (с 1980), кроме периферийного оборудования, значительную долю в структуре ассортимента поставок заняли микрокомпьютерные проблемно-ориентированные комплексы МЭРА-КАМАК СМ-4, СМ-1300, а в последнее время СМ-2420 варшавского завода «ЭРА». Эти микрокомпьютеры, соединенные с модулями КАМАК, оснащены широким составом периферийных устройств и богатым матобеспечением, находят широкое применение во многих областях науки и народного хозяйства.

Польская компьютерная промышленность в сотрудничестве с советскими институтами и заводами разработала ряд специализированных микрокомпьютерных систем, в том числе системы автоматизации научного эксперимента с использованием аппаратуры КАМАК, а также систем обучения. На советском рынке таких систем уже несколько тысяч. Они используются в Объединенном институте ядерных исследований в Дубне, в Сибирском отделении Академии наук СССР, во многих институтах Минвуза и др.

В последние годы в экспортные предложения были добавлены микрокомпьютерные системы «Мазовия 1016 и 2016», «Силезия» и новые системы для проектирования МСВП и РТДС. Начались поставки локальных и удаленных сетей, подсистем телеобработки данных для СМ ЭВМ (ТелеСМ). В области периферийных устройств были предложены новые типы мозаичных печатающих устройств и печатающих терминалов, видеотерминалов, флоппи-диски типа «Слим-Лайн», ленточные накопители типа ПТ-310, планшетные и рулонные графопостроители (МГД-1, МЭРА-621, МЭРА-630), широкий диапазон блоков питания для мини- и микрокомпьютеров, клавиатура в разном исполнении.

Для того чтобы удовлетворить требования советских пользователей в техническом обслуживании поставляемых систем и устройств, в 1983 г. в Москве был основан Торгово-технический центр, ведущий работу по сервисному обслуживанию и обучению специалистов — советских пользователей, а также технические и коммерческие службы польских представительств в Киеве, Ленинграде, Львове, Новосибирске.

**Измерительная система VIRT.** Измерительная система VIRT предназначена для автоматизации сбора и обработки измерений физических величин (напряжение, ток, частота, температура и т. п.).

Систему VIRT можно успешно применять в научно-технических исследованиях, для контроля качества продукции в промышленности, в сервисных, конструкторских и других организациях. Систему VIRT можно также использовать в качестве системы управления производственными процессами.

В полном составе система VIRT включает:

— персональный микрокомпьютер MAZOVIA СМ 1914 (или другой микрокомпьютер, совместимый с IBM PC/XT/AT);

— специализированные платы интерфейсов;

— набор измерительных модулей, из которых составляется измерительная система для данного применения;

— системное программное обеспечение, управляющее стандартными устройствами ввода-вывода и измерительными модулями;

— прикладное программное обеспечение, соответствующее данному применению системы.

Система VIRT может поставляться как проблемно-ориентированный комплекс, т. е. с необходимыми датчиками и преобразователями физических величин. Программное обеспечение системы VIRT содержит средства для самостоятельной разработки прикладного программного обеспечения пользователем.

В СССР эта система не поставлялась.

**Персональный компьютер MAZOVIA 2032.**

Основными областями применения 32-разрядного персонального микрокомпьютера MAZOVIA 2032 являются:

— системы автоматизированного проектирования (CAD); настольное редактирование текста; управление большими базами данных; интерактивная обработка изображений; работа с многими пользователями.

Техническое описание.

— четыре 8-разрядных разъема (соответствующих IBM PC/XT;

— четыре 16-разрядных разъема (соответствующих IBM PC/AT).

Поставляется в СССР.

* * *

В экспозиции ПНР представлены многообразные средства вычислительной техники ЕС и СМ

Микрокомпьютер MAZOVIA 2032 состоит из системного блока, дисплея и периферийных устройств. Системный блок может выпускаться в настольном исполнении или в форме стойки. В состав системного блока микрокомпьютера входят следующие функциональные узлы:

— плата процессора JC-M386 с ЗУПВ емкостью 2 Мбайт (с возможностью ее расширения до 16 Мбайт) и с восемью разъемами системного интерфейса;

— плата контроллера дисплея;

— плата контроллера накопителей на жестких и гибких магнитных дисках JS-ND/FD, взаимодействующего с 16-разрядной магистралью;

— плата контроллера последовательного и параллельного интерфейсов JS-S/P;

— дисководы гибких дисков 13 см емкостью 1,2 Мбайт и 360 Кбайт;

— дисковод жесткого диска 13 см емкостью 40 Мбайт с временем доступа 40 мс;

— блок питания мощностью 240 Вт.

Системный блок оснащен системным интерфейсом, включающим:

ЭВМ, в том числе ряд ППЭВМ и различные периферийные устройства. Демонстрируется применение СВТ в сетях с использованием ЕС ЭВМ для подсистемы телеобработки данных ТЕЛЕ ЕС, а также сетевые проблемно-ориентированные комплексы с использованием мини-ЭВМ (системы СМ ЭВМ).

Перспективные 32-разрядные ППЭВМ MAZOVIA 2032 показаны в нескольких интересных применениях: для издательских работ, в измерительной системе VIRT и др.

Показывается также применение микрокомпьютеров системы СМ ЭВМ и ППЭВМ в системах автоматизации научно-исследовательского эксперимента, в системах автоматизированных инженерных расчетов и автоматизации проектирования, системах управления предприятием и автоматизации административно-конторских работ, а также для целей обучения. В состав экспозиции включены микропроцессорные системы отладки и вспомогательные средства проектирования.

Кроме того, экспозиция содержит систему тестирования цифровых интегральных схем, АРМ

для проектирования печатных плат, систему цифровой обработки изображений (пример применения в медицине), микрокомпьютерную абонентскую телексную станцию.

Микрокомпьютер MAZOVIA 1016 (CM 1914), выпускаемый Торгово-производственным предприятием

**MIKROKOMPUTERY**

является полным функциональным аналогом наиболее распространенного в мире стандарта IBM PC/XT и позволяет благодаря своей высокой эффективности и быстродействию выполнять широкий круг задач — от редактирования текстов до создания баз данных по инженерным расчетам и конструкторских работ.

Микрокомпьютер MAZOVIA 1016 поставляется в нескольких аппаратных конфигурациях, позволяющих потребителю использовать его в зависимости от конкретных потребностей, а также расширять его возможности по мере увеличения сложности решаемых задач.

В состав основной версии микрокомпьютерной системы MAZOVIA 1016 входят: системный блок; дисплей одноцветный MMI 2P; клавиатура KL-10 (кириллица KL 12); печатающее устройство D-100 PC.

Технические параметры.

Системный блок имеет: микропроцессор Intel 8086; ОЗУ емкостью 640 Кбайт; два НГМД емкостью 360 Кбайт каждый; НМД типа «Винчестер» емкостью 20 Мбайт; интерфейсы: последовательный RS-232C и параллельный Centronics; объединенный контроллер дисплея, работающего в режимах графики CGA и Hercules (с разрешающей способностью соответственно 640×200 и 720×348).

Дисплей одноцветный, 720×350 линий, по диагонали 30 см, имеется возможность работы в буквенно-алфавитном и графическом режимах.

Клавиатура с 84 клавишами. Принтер D 100 E/PC, скорость печати 25 знаков/с.

Базовая версия компьютера может быть дополнена рядом внешних устройств, существенно расширяющих его функциональные возможности.

Микрокомпьютер MAZOVIA 1016 работает под управлением операционной системы MS DOS и ее польскоязычной версии DOS-PC.

# СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА РУМЫНИЯ

Все страны — члены СЭВ в большей или меньшей степени занялись разработкой и производством мощных 32-разрядных ЭВМ. Большинство экспозиций содержат или их макеты, или действующие системы, или математическое обеспечение. Есть такая система и в экспозиции Румынии — это мини-ЭВМ CORAL 8730 (серийное производство с 1988 г.), предназначенная для решения задач, требующих большой вычислительной мощности. Среди таких задач САПР, системы промышленной технологии, сбор данных, работа в сетях ЭВМ, экономические и научно-технические расчеты. Предприятие-изготовитель CORAL 8730 — ICE-FELIX (Бухарест).

1. Состав:
— процессор 8730;
— модуль памяти МОС — 4 МБ с контроллером;
— контроллер магнитного диска;
— подсистема магнитной ленты;
— мультифункциональный интерфейс;
— диск Винчестер 160/330 МБ;
— параллельный интерфейс 1200 л/мин;
— видеотерминалы (VDT 240, 125, 232, 525);
— интерфейсы связей.

2. Технические характеристики.
Центральный процессор:
— операнды — 32 бит;
— операционные регистры — 16;
— режимы адресации — 12;
— уровни приоритета прерываний — 31;
— количество инструкций — 304.
Внутренняя память:
— модуль платы — 4 МБ.

**Графическая станция** GT 300 предназначена для подключения к ЭВМ или мини-ЭВМ с графическим устройством с большой скоростью и разрешающей способностью, работающие по стандартам GKS. Предприятие-изготовитель ICE-FELIX (Бухарест).

Состав:
— блок отображения и генерирования изображения и графический процессор;
— алфавитно-цифровой монитор;
— клавиатура;
— графический монитор с большой разрешающей способностью (одноцветный или цветной);
— графическая плата;
— графическое ПУ.

Технические характеристики:
— графический процессор большой скорости — 32 бита;
— полоса видео 50 МГ, 20 нс/пиксел;
— адресуемые точки 224×224;
— цветовая гамма 256 из 16 млн;
— генератор векторов со скоростью 3,2 Мпиксел/с;
— последовательный или параллельный интерфейс 8/16/32 бит.

Отметим еще две интересные разработки, представленные в румынской экспозиции, относящиеся к интерфейсным устройствам ЭВМ: принтер и плоттер.

**Печатающее устройство** IMPACT. Увеличенная скорость 300 CPS для модуля и 66 CPS для NLO и увеличенная емкость буферной памяти

допускают увеличение рабочей скорости и дают возможность прямого перехода к следующему этапу работы.

Совместимость с печатающими устройствами EPSON допускает расширенное применение изделия, подключенного к любому устройству очереди IBM PC.

**Плоттер** PIF-01. PIF-01 — это графопостроитель, предназначенный главным образом для систем проектирования. Отличается особенными характеристиками при больших форматах от A4/A до A/E, простым оперированием, высоким качеством рисунка, повышенной надежностью.

Графопостроитель PIF-01 легко присоединяется к вашей персональной ЭВМ, а также к конфигурации вашей системы.

Фиксирование шкалы рисования осуществляется автоматически, исключая возможность выхода из формата. Суппорт рисования разнообразный: мейлар, калька, перфорированная бумага, пленка или даже пленка-ацетат.

Посредством специализированного процессора DM/PL PIF-01 осуществляет сложные функции при сравнительно простых командах.

# СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

Богатая экспозиция СССР не позволяет дать здесь даже краткие аннотации по многим и многим отечественным программным и аппаратным разработкам. Ограничимся описанием лишь некоторых экспонатов, с нашей точки зрения представляющих наибольшую ценность.

## SOFTWARE

**Пакет научных программ для ПЭВМ (ППП Микро ПНП).** Пакет предназначен для решения часто встречающихся в инженерной практике и научных исследованиях прикладных вычислительных задач.

С его помощью осуществляются:
— простейшая статистическая обработка данных;
— многомерная регрессия;

— аппроксимация и интерполяция;
— численное интегрирование;
— построение графиков:
— решение нелинейных уравнений и т. д. (всего 16 наименований).

Пакет написан на языках ТУРБО-ПАСКАЛЬ и ФОРТРАН-77. Для работы пакета требуется компилятор ТУРБО-ПАСКАЛЬ. Ориентирован на работу на ЭВМ «Роботрон-7150» и на других ПЭВМ, операционные системы которых совместимы с ОС IBM PC CMS/DOS версии 3.20.

**Пакет прикладных программ «Интерактивные средства ведения и отображения данных» (ППП ИНТЕРСВОД).** Предназначен для создания высокоэффективных автоматизированных рабочих мест пользователей по обслуживанию баз данных в диалоговом режиме.

ИНТЕРСВОД расширяет возможности применения баз данных типа АИСТ, ДИСОД, СУБДОН, снабжая пользователя средствами диалогового общения непосредственно с базой данных.

Все операции по обновлению информации и выполнению операций управления осуществляются при минимальном количестве необходимых ручных манипуляций, при этом каждое действие оператора немедленно отображается на экране. Информация базы данных отображается комплексом ИНТЕРСВОД на дисплеях в привычной для оператора форме.

Пакет программ функционирует в среде ОС ЕС, ОС 7 ЕС (БОС). Для организации группового обслуживания могут быть использованы любые распространенные телемониторы.

Программы пакета составлены на АССЕМБЛЕРе и обеспечивают малое время реакции на запросы оператора.

Время освоения процедур ППП ИНТЕРСВОД с целью их эксплуатации не превышает 8 ч. Время освоения языка ИНТЕРСВОД с целью составления процедур обработки базы данных 15 дней.

**Диалоговая единая мобильная операционная система ДЕМОС 16.2.** Предназначена для широкого применения в различных системах управления и обработки данных и обеспечивает мультипрограммный, многопользовательский режим, а также обладает развитыми инструментальными средствами для разработки программ.

ДЕМОС 16.2 является существенным функциональным расширением системы ДЕМОС.

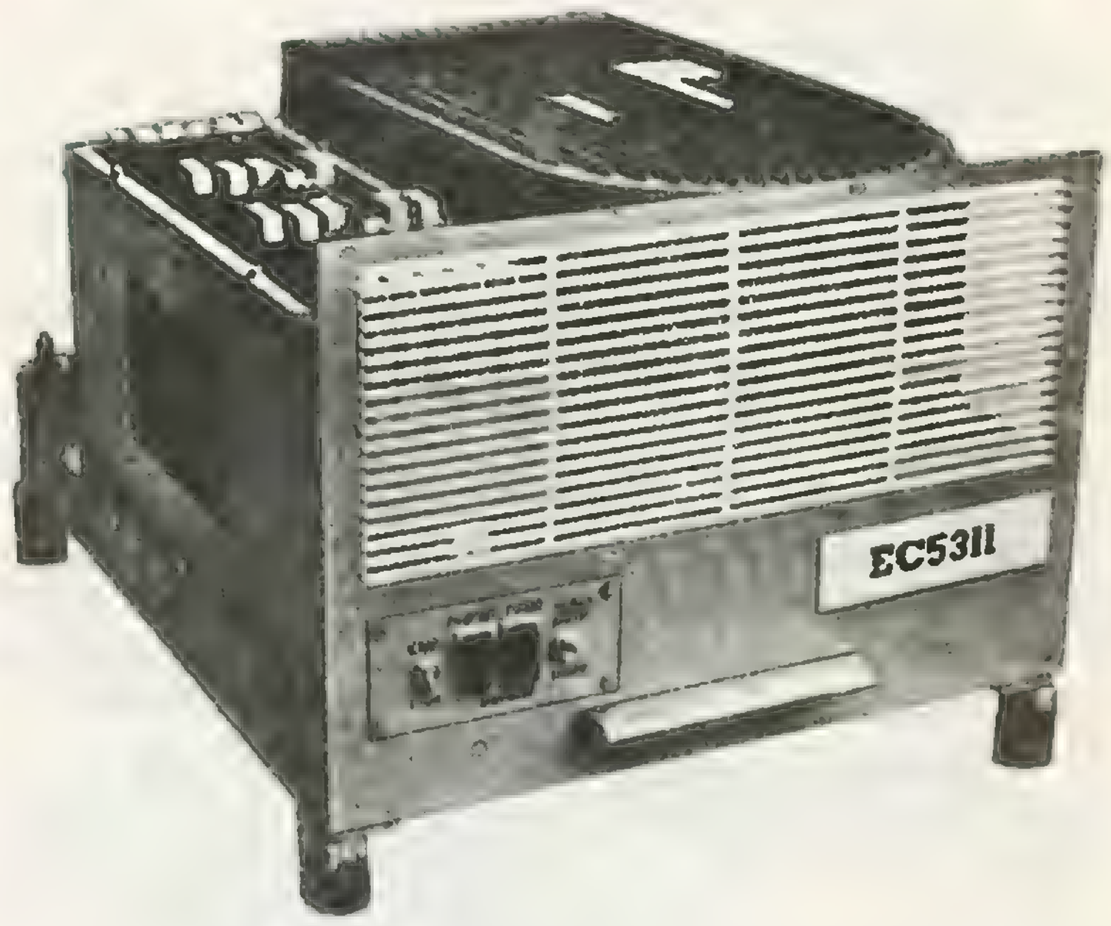
Использование системы ДЕМОС 16.2 позволит пользователю с большей эффективностью использовать ЭВМ, повысит надежность функционирования разрабатываемых АСУ.

**Унифицированная операционная система (УОС).** Разработана Институтом проблем информатики АН СССР для 16- и 32-разрядных ПЭВМ типа ESI841/ESI842. IBM PC/XT/AT386, PS/2 или совместимых с ними моделей.

Обеспечивает выполнение в мультипрограммном режиме прикладных программ, инструментальных и сервисных средств, работающих в операционной среде Альфа-ДОС и аналогичных ей систем (типа MS/DOS или PC/DOS). Позволяет вести служебный диалог на любом языке (базовые языки — русский и английский).

## HARDWARE

Подсистемы внешней памяти для хранения дискретной информации.




На магнитных дисках работают подсистемы ЕС 5063.01 и ЕС 5065.01, предназначенные для хранения информации в модулях ЕС ЭВМ «Ряд-2,-3 и -4». Магнитные диски типа «Винчестер» с информационным модулем емкостью 317,5 и 635 МБ. Поверхностная плотность записи информации не менее 9250 бит/мм$^2$ (продольная плотность 246 бит/мм).

Накопитель на магнитных дисках ЕС 5312 диаметром 130 мм с прямым доступом. Неформатированная емкость 51 МБ (продольная плотность 401 бит/мм). И другой подобный накопитель ЕС 5316.01, включающий в себя пакет магнитных дисков (8 шт.) с неформатированной емкостью 349 МБ (продольная плотность записи 450 бит/мм).

Накопитель на магнитных лентах ЕС 5027.01/ ЕС 5527.01 (ЕС 5027.01 — накопитель, ЕС 5527.01 — устройство управления). До восьми накопителей ЕС 5027.01 подключаются к каналам ЭВМ со скоростью передачи на менее 500 Кбайт/с. Информационная емкость катушки с лентой 40 МБ (при фазовом кодировании) и 150 МБ (при групповом).

### Вычислительные комплексы

**Комплекс ввода и цифровой обработки изображений на базе средств СМ ЭВМ СМ 1650.** Предназначен для решения задач цифровой обработки изображений в различных областях науки и техники, включая металлургию, биотехнологию, приборостроение, астрофизику, видеосвязь, контроль технологии и др.

Комплекс обеспечивает: прием, отображение, оцифровку и хранение черно-белых полутоновых изображений на экране видеоконтрольного устройства; реализацию различных алгоритмов обработки изображений в интерактивном режиме.

Состоит из двух основных функциональных подсистем: ввода и цифровой обработки изображений (подсистема изображений), центрального управления.

В состав программного обеспечения СМ 1650 входят: операционная система; пакет программ интерактивной обработки изображений; пакет программ метрологического обеспечения; пакет программ тестового обеспечения; библиотека подпрограмм для работы с техническими средствами подсистемы изображений; управляющая система реализации функций обработки изображений.

В качестве языков программирования используются ФОРТРАН и АССЕМБЛЕР.

Некоторые данные:

— время выполнения нелинейных поточечных преобразований яркости одного кадра размером 512×512 точек — 40 мс;

— время выполнения арифметико-логических преобразований одного и двух кадров — 40 мс;

— время выполнения свертки скользящим окном 3×3 точек одного кадра с программным заданием коэффициентов — 40 мс;

— объем графической памяти (512×512)×3 бит;

— объем оперативного архива изображений — до 10 Мбайт.

**Вычислительный комплекс СМ 1425** является новой моделью семейства 16-разрядных малых ЭВМ, обладает большими производительностью и надежностью, имеет малые габаритные размеры, массу и потребляемую мощность.

Система команд СМ 1425 включает команды СМ 1420 и команды для организации дополнительного режима работы «Супервизор». Вместо «Общей шины» — системного интерфейса предыдущих моделей — в комплексе СМ 1425 применен 22-разрядный магистральный параллельный интерфейс. Комплекс оснащен современной периферией с высокими техническими характеристиками. Компактность и низкая стоимость комплекса приближают его к классу микро-ЭВМ.

На начальный период производства запланированы два типовых комплекса СМ 1425.01 и СМ 1425.02, отличающиеся объемом оперативной и внешней памяти. По мере развития технических и программных средств, а также на основании опыта эксплуатации СМ 1425 могут быть разработаны новые конфигурации.

Процессор обеспечивает мультипрограммную работу в режиме реального времени и разделения времени.

**Многопроцессорный вычислительный комплекс макроконвейерной обработки данных ЕС 1766.** Предназначен для решения широкого класса сложных научно-технических и экономических задач, требующих сверхвысокой производительности при обработке больших объемов информации.

Состоит из высокопроизводительной ЭВМ ЕС 1066 общего назначения и мультипроцессора макроконвейерной обработки данных ЕС 2701.

В состав мультипроцессора ЕС 2701 входят объединенные коммутационной сетью:

— от 48 до 192 арифметических процессоров с системой команд ЕС ЭВМ и оперативной памятью емкостью 2 Мбайт в каждом процессоре;

— от 8 до 32 управляющих процессоров с системой команд, ориентированной на управление параллельными вычислениями.

**Вычислительный комплекс СМ 1700.** Комплекс, базирующийся на 32-разрядной мини-ЭВМ 1700, предназначен для использования в системах автоматизации проектирования, гибком автоматизированном производстве, в системах автоматизации комплексных научных исследований и обработки планово-экономической и учетно-статистической информации, в автоматизированных системах управления предприятиями, в информационно-справочных и обучающих системах.

Мини-ЭВМ СМ 1700 включает центральный процессор, от одного до пяти модулей оперативного запоминающего устройства (ОЗУ), процессор с плавающей запятой, контроллер накопителей на магнитных дисках, многофункциональный контроллер связи.

Программные средства СМ 1700 содержат: операционные системы МОС ВП, ДЕМОС-32; диагностические системы МСПД, СМДО; прикладные программные средства МИС СМ, КАРС, СПО ТРАЛ, СПО МАГИСТР, ДЕМОН; языки программирования ФОРТРАН, КОБОЛ, СИ, ПАСКАЛЬ, ПЛ-1, БЕЙСИК, АДА, КОРАЛ, БЛИСС-32, МОДУЛА-2.

Основные данные:

— разрядность тракта данных — 32 бит;

— длительность цикла процессора — 270 нс;

— число машинных команд — 306;

— емкость оперативной памяти — 2—4 Мбайт;

— длительность цикла оперативной памяти — 810 нс;

— виртуальное адресное поле — 4 Гбайт;

— емкость накопителей: на магнитных дисках — 28—276 Мбайт, на магнитной ленте — до 40 Мбайт.

## Электронные вычислительные машины ЕС ЭВМ

**ЕС 1130** — электронная вычислительная машина общего назначения, предназначена для применения в локальных вычислительных системах и сетях, в территориальных и кустовых центрах вычислительных центров.

Обеспечивает решение экономических, научно-технических и специальных задач в автономном режиме и системах обработки информации в реальном масштабе времени и режиме разделения времени.

ЭВМ ЕС 1130 обладает развитой системой аппаратурного контроля, автоматического восстановления и автоматической диагностики. Неисправности локализуются с точностью до 1-2 ТЭЗ, а в оперативной памяти — с точностью до интегральной схемы. Программно совместима со всеми ЭВМ Единой системы, что позволяет подключать любые устройства номенклатуры ЕС ЭВМ, работающие со стандартным интерфейсом ввода-вывода.

Программные средства ЭВМ включают в себя системные, тестовые и сервисные пультовые программные средства.

Основные данные:

— производительность: для научно-технических задач — 2 млн. ком/с, для планово-экономических задач — 1,2 млн. ком/с;

— емкость оперативной памяти — 8 Мбайт;

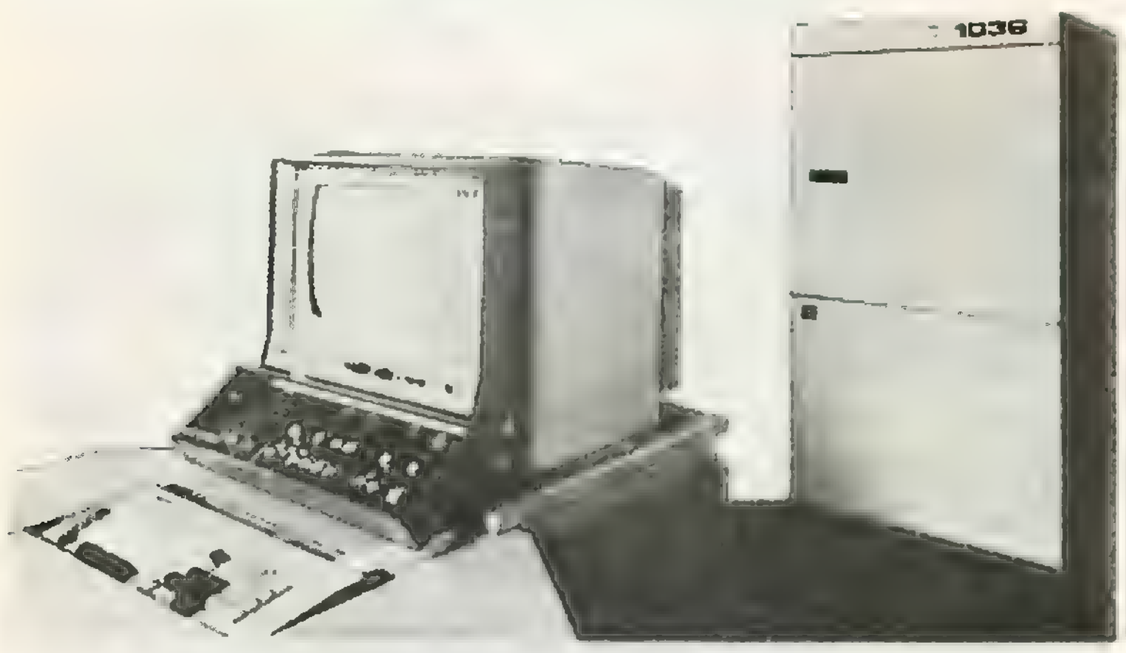
— количество каналов ввода-вывода — 5;

— пропускная способность системы ввода-вывода — 9 Мбайт;

— потребляемая мощность центральной части — 6 кВ·А.

**ЕС 1068.17** — стационарная микропроцессорная ЭВМ на основе двухпроцессорной ЭВМ ЕС 1068 с применением матричных процессоров типа ЕС 2706. Предназначена для построения мощных высокопроизводительных программно-технических комплексов и сетей ЭВМ различного назначения с высокой пропускной способностью системы ввода-вывода, большим объемом внешней памяти, требующих высокой надежности.

Повышение производительности ЭВМ достигается за счет распараллеливания вычислительного процесса между центральными процессорами




и матричными процессорами через общее поле оперативной памяти. Наличие общего поля внешней памяти обеспечивает доступ любого центрального процессора к любому накопителю на магнитных дисках и магнитных лентах.

Специальные коммутаторы интерфейса ввода-вывода позволяют при необходимости подключать все устройства ввода-вывода и матричные процессоры к одному центральному процессору.

Программное обеспечение ЭВМ включает в себя системные, тестовые и сервисные программные средства. Операционная система ОС 7 ЕС построена на концепции виртуальных машин.

Основные данные:

— производительность (для научно-технических задач) — до 600 млн. ком/с;

— емкость оперативной памяти — до 16 Мбайт;

— количество каналов ввода-вывода: блок-мультиплексных — 20, байт-мультиплексных — 4;

— емкость внешней памяти: на магнитных дисках — до 9,2 Гбайт, на магнитных лентах — до 4,5 Гбайт.

**Персональная профессиональная ЭВМ ЕС 1841** — универсальная микрокомпьютерная система, предназначенная для использования:

— в автономном режиме для решения широкого круга научно-технических и экономических задач, задач управления и делопроизводства, а также для создания на ее базе АРМ различной профессиональной ориентации;

— в системах телеобработки данных и локальных вычислительных системах для создания информационно-справочных систем, систем управления и делопроизводства.

**Персональная ЭВМ ЕС 1842.** Предназначена для использования:

— в автономном режиме для решения широкого круга научно-технических и экономических задач, задач управления и делопроизводства, а также для создания на ее базе АРМ различной профессиональной ориентации;

— в системах телеобработки данных и локальных вычислительных сетях для создания информационно-справочных систем, систем управления и делопроизводства.

Функциональные возможности:

— многозадачный режим работы на основе эмуляции микропроцессора 180286;

— виртуальная организация оперативной памяти;

— многозадачный режим работы в среде множества виртуальных микропроцессоров типа 18086;

— повышенная разрешающая способность средств отображения графической информации — 640×350 точек;

— аппаратная реализация ряда функций построения графических изображений (мультипликация, панорамирование, построение аксонометрии).

Состав ПЭВМ ориентирован на ее использование в сфере профессиональной деятельности и включает в себя;

— набор периферийных устройств;

— четырехрегистровую клавиатуру;

— графический дисплей;

— два накопителя на гибком магнитном диске (НГМД);

— накопитель на магнитном диске (НМД) типа «Винчестер»;

— матричное печатающее устройство;
— манипулятор ввода графической информации типа «мышь»;
— оперативную память большой емкости;
— сопроцессор операций с плавающей точкой;
— средства расширения, обеспечивающие подключение дополнительных плат.

ПЭВМ реализует принцип программной смены кодовых таблиц и знакогенераторов в дисплее и печати, что служит основой применения различных алфавитов и создания национальных версий системного и прикладного программного обеспечения, имеет высокую надежность. Проста в обслуживании и удобна в эксплуатации. В ней совмещаются высокая производительность, функциональная насыщенность и комплектность исполнения.

ПЭВМ ЕС 1842 имеет богатое программное обеспечение, базирующееся как на оригинальных программах, так и на возможности выполнения программ, написанных для других ПЭВМ, использующих микропроцессоры КМ 1810ВМ86 (или 18086/18088) и 180286.

Набор тестовых программ обеспечивает проверку работоспособности и локализацию неисправностей функциональных блоков и периферийных устройств ПЭВМ.

На ПЭВМ могут функционировать операционные системы, системы программирования и прикладные программы, созданные для персональных ЭВМ семейства IBM PC, IBM PC/XT и IBM PC/AT.

Основные данные.

Процессор (16-разрядный микропроцессор К 1810ВМ86М):

— быстродействие — $2 \cdot 10^6$ операций типа регистр—регистр в секунду.

Оперативная память:

— емкость — 512—2048 Кбайт;
— непосредственно адресуемый объем — 8 Мбайт;
— виртуальная память — до 1 Гбайт.

Количество клавиш клавиатуры (из них программируемых) — 103 (12).

* * *

Микро-ЭВМ в экспозиции представлены достаточно авторитетно. Среди них двухпроцессорная микро-ЭВМ «Электроника МС 0511», одноплатная микромашина «Электроника МС 1201» (ее модель МС 1201.04 имеет объем ОЗУ до 1 Мбайта), персональная ЭВМ «Искра-1080 Тарту» и др. Общее описание отечественных персональных ЭВМ, представленных на выставке, читатели найдут в статье А. А. Станишевского «Персональные ЭВМ».

Здесь же коротко рассмотрим только две модели.

**Персональная ЭВМ «ИСТРА-4816»** является базовой моделью ряда разрабатываемых и планируемых к разработке высокопроизводительных микропроцессорных ПЭВМ, реализованных на отечественной элементной базе. По принятой в СССР классификации «Истра-4816» относится к ПЭВМ класса ПМ 4 и предназначена для автоматизированной переработки текста в издательствах и редакциях газет.

«Истра-4816» имеет оригинальную трехпроцессорную архитектуру. Четырехпортовое ОЗУ объемом от 1 до 4 Мбайт доступно четырем пользователям. Доступ к ОЗУ регламентируется арбитром поля памяти. Пользователями ОЗУ выступают три процессора и контроллер видеотерминала, причем каждый из пользователей имеет доступ ко всему объему ОЗУ.

Системные процессоры не имеют периферийного обрамления. В качестве среды ввода-вывода и прерывания системных процессоров выступает аппаратно-программная среда периферийного процессора. Системные процессоры сигналами, спецсигналами (I/OR, I/OW, I/NTA) воздействуют на систему прерываний периферийного процессора.

Указанные архитектурные особенности позволяют эмулировать в принципе любую ПЭВМ, в том числе и IBM PC.

Операционная система ПЭВМ «Истра-4816» совместима с MS DOS (версия 3.20—3.30).

Технические данные:

— количество микропроцессоров общего назначения в системной плате — 2;
— разрядность микропроцессоров общего назначения — 16/8 бит;
— количество специализированных процессоров — 2;
— количество работающих одновременно операционных систем — 2;
— тип операционных систем — MS DOS; CP/M86; CP/M80;
— индекс производительности в базовой конфигурации — 7,2;
— максимальная емкость ОЗУ в базовой конфигурации ПЭВМ — 4 Мбайт на системной плате;
— емкость ПЗУ: в базовой конфигурации ПЭВМ 0,064 Мбайт, максимальная емкость — 2 Мбайт (за счет модулей расширения);
— максимальная неформатируемая емкость НГМД в базовой конфигурации ПЭВМ — 3,2 Мбайт;
— емкость, форматируемая НМД, — 10)20) Мбайт;
— количество свободных мест для установки модулей профессиональной ориентации — 4;
— быстродействие — 4 млн. коротких операций/с;
— количество ИС, используемых в базовой

конфигурации, — 380.

**Персональная микро-ЭВМ «Электроника БК 0011».** Предназначена для использования в качестве рабочего места учащегося, домашней персональной ЭВМ, вычислительного, информационно-справочного, управляющего и решающего устройства на предприятиях и в учреждениях, для непрофессионального пользователя.

Основные данные:

— разрядность процессора — 16 бит;

— тактовая частота — 3 МГц;

— время исполнения команд сложения типа регистр—регистр — 3,3 мкс;

— организация памяти — страничная;

— объем страницы ОЗУ, ПЗУ — 16 Кбайт;

— объем ОЗУ (страницы) — 128(8) Кбайт;

— ОЗУ экранной памяти — 16—32 Кбайт;

— скорость обмена информацией: с магнитофоном — 1200 бод, по локальной сети — 57 600 бод;

— потребляемая мощность (через блок питания) без внешних устройств — не более 50 ВА.

## ЧЕХОСЛОВАЦКАЯ СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Чехословацкая экспозиция состоит из двух относительно самостоятельных комплексов. Тематически экспозиция разбивается на четыре части.

1. Техника и технология для производства средств вычислительной техники, обслуживание и элементная база.

2. Прогрессивные средства вычислительной техники.

3. Проблемно ориентированные комплексы.

4. Программное обеспечение вычислительной техники.

Экспозиция ЧССР на этой международной выставке показывает страну не только крупным производителем ЭВМ и СВТ, включая внешние устройства, но и в качестве производителя технологического оборудования и элементной базы.

На выставке мы видим экспонаты многих чехословацких производственных, торговых и обслуживающих организаций. Самым большим чехословацким экспонентом и одновременно самым большим производителем вычислительной и автоматизированной техники в ЧССР являются государственные предприятия, объединенные в акционерное общество ЗАВТ Прага.

В настоящее время в программе разработок производства ЗАВТ, акционерное общество, находится ряд малых вычислительных машин СМ ЭВМ, включая персональные машины, системы ряда ЕС ЭВМ и широкий ассортимент внешнего оборудования. Производственная программа ЗАВТ, акционерное общество, содержит также производство приборов и оборудования для контроля и программное управление обрабатывающими станками с ЧПУ, промышленными роботами и манипуляторами.

На многосторонней основе развивается сотрудничество в рамках Межправительственной комиссии для вычислительной техники и ее рабочих органов. В качестве примера можно привести многолетнее сотрудничество между Киевским институтом кибернетики имени академика Глушкова АН УССР и государственным предприятием Канцеларжске строе Прага в рамках программы Интерфейс СЭВ, сотрудничество между Научно-исследовательским институтом математических машин (Прага) и НИЦЭВТ (Москва) в области наборов аппликационных программ ЕС ЭВМ и сотрудничество с Институтом кибернетики АН ЭССР в разработке комплексов программных средств САПР. Можно привести также сотрудничество в области разработки 32-разрядных ЭВМ между Научно-исследовательским институтом вычислительной техники в г. Жилине и Московским ИНЭУМ и в области перспективных ПЭВМ сотрудничество с Институтом проблем информатизации АН СССР.

На выставке в рамках экспозиции ЗАВТ, акционерное общество, принимает участие государственное предприятие ЗВТ Банска Быстрица, известное как авторитетный производитель СМ ЭВМ. Ее системы 52/11 и 52/12 представляют собой значительный прогресс в вычислительной технике в рамках СЭВ. Государственное предприятие ЗВТ Банска Быстрица среди других интересных экспонатов показывает на выставке тестер МТС 10, укомплектованный термокамерой.

Чехословацкую научно-исследовательскую базу представляет на выставке Институт технической кибернетики Словацкой академии наук. Он демонстрирует систему ППС СИМД — особо мощную ассоциативную систему вычислительных машин для обработки изображений, научных расчетов и больших информационных систем. Представляют интерес процессор с редуцированным набором команд Pisc и набор прикладных программ Grasydel PPC для проектирования топографии интегральных схем.

Чехословацкую экспозицию составили также экспонаты предприятий Збройовска Брно, ТЕСЛА — СЭ Братислава, Метра Бланско и др.

### Вычислительная система СМ 52/12

Система СМ 52/12 является мощной 32-разрядной вычислительной машиной, техническое и про-

граммное оснащение которой основано на базе 16-разрядных вычислительных машин с совместной шиной. Оперативное запоминающее устройство при использовании элементов 256 К1 имеет до 64 Мбайт на одно управляющее устройство; при применении элементов 64 К1 максимальная мощность — 16 Мбайт на одно управляющее устройство.

Система обладает мощным набором команд, которые предназначены для работы с данными с плавающей запятой, с последовательностью знаков, с уплотненными десятичными последовательностями. Система оснащена гибкой диагностикой, включая средства микродиагностики.

Предполагаемые области применения:

— автоматизация конструкторских и проекционных работ;

— в качестве блочного элемента в сети вычислительных машин;

— в качестве центральной ЭВМ в иерархических информационных и управляющих системах;

— для сложных научно-технических расчетов.

Основное программное обеспечение системы СМ 52/12 ориентируется на две операционные системы VOS/SM и DEMOS 32.

Операционная система VOS/SM — это многоцелевая система, построенная на виртуальном запоминающем устройстве, которое допускает обработку данных в режиме реального масштаба времени, а также распределения времени и поддерживает взаимодействующую и пакетную обработку заданий. До сих пор являлись доступными транслирующие программы языков программирования ПАСКАЛЬ, ФОРТРАН, СИ. В настоящее время в рамках государственной задачи МЕР III-2 система дополнена транслирующими программами языков ПРОЛОГ и КОБОЛ.

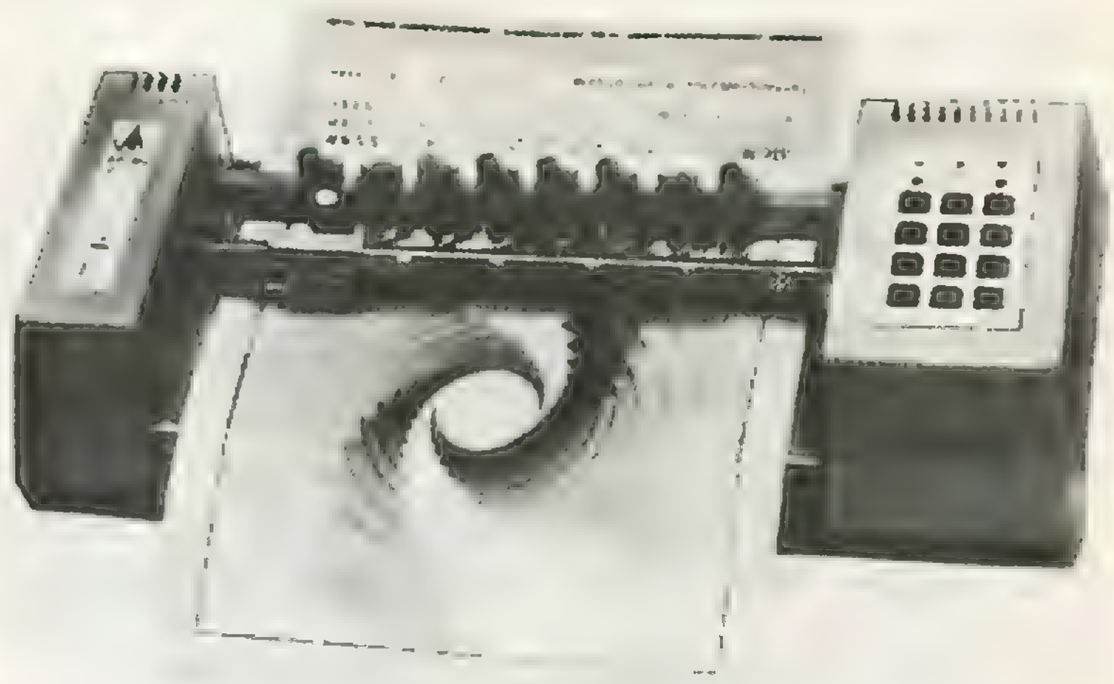
В рамках государственной задачи JZPVI была разработана операционная система DEMOS 32 (типа UNIX), предназначенная для работы пользователя в следующих областях: создании программного обеспечения, в обработке текстовой информации, в информационных системах.

Все эти новые технические средства запускаются в производство постепенно начиная с 1988 г. по 1990 г. С началом производства новых внешних устройств (в особенности дисковых запоминающих устройств типа «Винчестер»), повышением технологического уровня производства и возрастающим качеством элементов создаются предпосылки для значительного повышения функциональных возможностей систем СМ 52/12.

## Координатные графопостроители АРИТМА

Производство координатных графопостроителей в концерновом предприятии АРИТМА Прага началось в 1985 г., а именно производством «Миниграфа 0507». Этот малый координатный графопостроитель предназначен прежде всего для использования в школах.

Самым интересным — с точки зрения возможностей применения — является графическое выходное устройство колорграф АРИТМА 0512. Производство этого графопостроителя с восемью пишущими устройствами начато в 1983 г. Его можно подключить ко всем вычислительным машинам, которые оснащены серийным асинхронным интерфейсом CCITT-V24/V23 (RS-232-C). Черчение проходит в прямоугольной координатной системе. Движение пишущего устройства и бумаги в направлении обеих осей производится шаговыми двигателями с микропроцессорным управлением.



Графопостроитель может работать и в обратном режиме, т. е. в качестве цифрового преобразователя, считывающего координаты. Цифровое преобразование основывается на настройке пишущего устройства (или оптического визирного креста) на определенную точку чертежа, снятие его координат и их передачу в управляющую вычислительную машину. Кроме координат, «Колорграф 0512» в состоянии передать в управляющую вычислительную машину данные о своем состоянии.

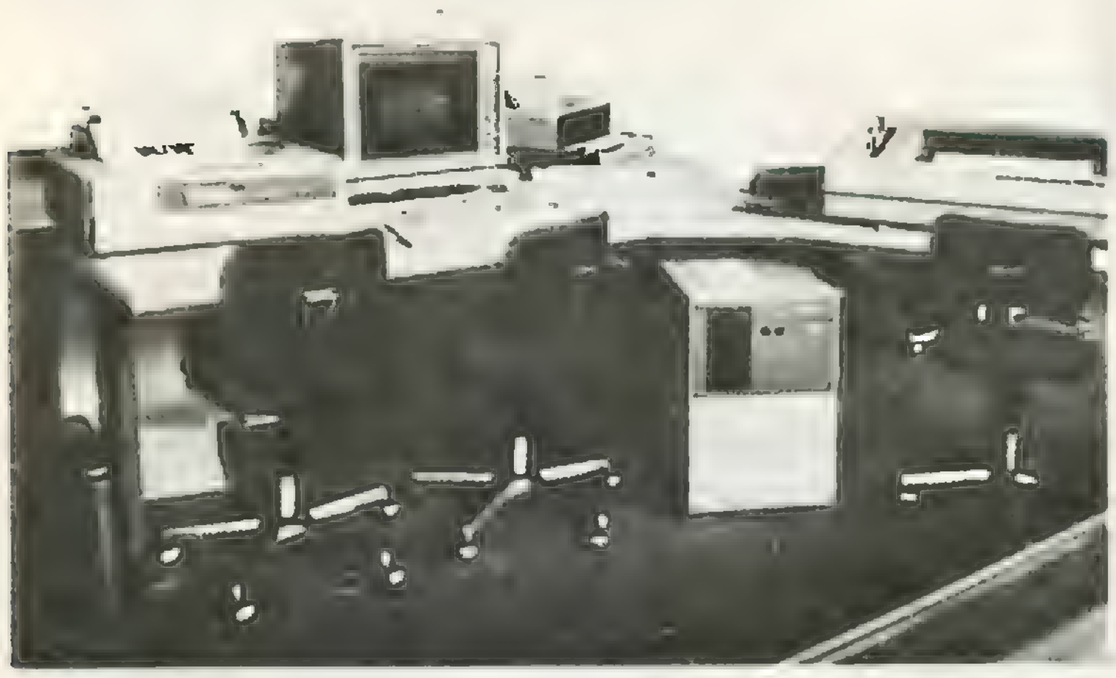
Для «Колорграфа 0512» в ЧССР выпускаются специальные пишущие устройства.

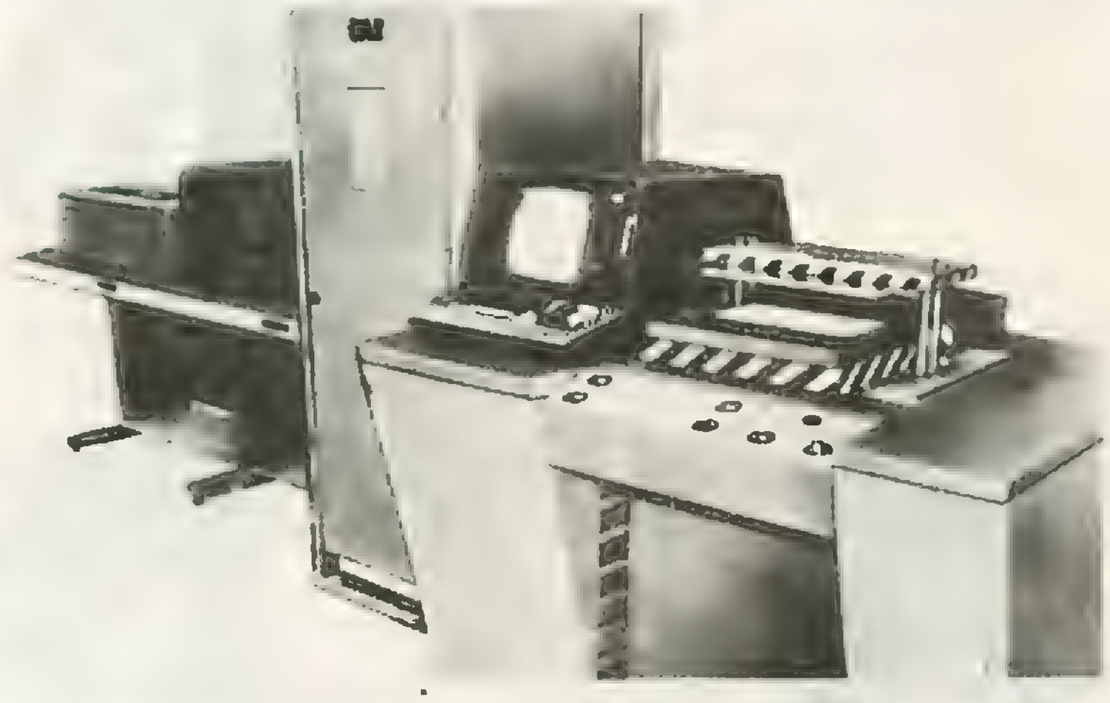
## Взаимодействующее графическое устройство GS-3

В Научно-исследовательском институте вычислительной техники г. Жилина было создано на базе 32-разрядных вычислительных машин СМ 52/12 и ЕС 1027 очень мощное многопроцессорное графическое устройство GS-3, которое предназначено для комплектации самых крупных систем автоматизации инженерных работ. Специально разработан цветной графический растровый монитор GRM 1520-F.

**Коммуникация с вышестоящей вычислительной машиной (хостмашиной).** В процессе работы можно, например, настроить скорость передачи, ограничение скорости передачи, задержку передачи, подсказывающий режим передачи, время прекращения, проходящий режим трансляции и соответствующие управляющие знаки этого режима, настройку стоп-битов, масштаба фронта, цепи окончания строки, сообщения и набора, игнорирование знаков стирания и некоторые дальнейшие особые трансляционные настройки.

Работа с цветами. Команды для работы с цветами позволяют пользоваться любым из трех цветов. Например, создание цвета фона, оттенка серого фона, цветной смеси фона и карты цветов. Карта цветов является сравнительно сложным механизмом, который позволяет создать любой требуемый цвет и способ перекрытия или взаимного влияния цветов. Данные карты цветов можно поместить в память устройства.





Сегменты. Сегмент — это набор графических объектов и их свойств, с которыми графическое устройство работает в качестве одного комплекта. Команды графического устройства позволяют настроить приоритетное изображение сегмента, например, в режиме мигания, копирования сегмента, создания идентификационных заголовков сегментов и т. д. Сегменты возможно также увеличивать, уменьшать, формировать в цепь, перемещать, вращать.

Управление клавиатурой и определение маркера. Команды графического устройства позволяют закрыть (замкнуть) всю клавиатуру или только ее часть — присвоение маркера определенным клавишам и его исполнение.

Выбор режимов. Эта группа команд переключает устройство на требуемые режимы.

Работа с изображением. Эти команды реализуют разные манипуляции (стирание, восстановление, выбор, настройка), работу с группой изображений и с окнами. Возможно определить от 1 до 64 разных занятых мест. Части графического изображения можно выбирать и увеличивать с помощью функций PAN и ZOOM. Этим функциям отвечают клавиши с таким же названием.

Работа с точками изображения. Одно из полезных свойств устройства — это возможность проведения операций с точкой изображения — наименьшим изобразительным элементом на кинескопе. Координаты этих точек можно записывать на диск, создавать из них новые нестандартные наполняющие образы и другие операции.

Работа с поверхностями. Еще одно полезное свойство устройства позволяет работать с графической информацией на отдельных графических поверхностях. Определение соответствующей карты цветов, а также способа перекрытия или взаимного влияния цветов облегчает работу с графической информацией.

## Тестер МТС 10, выпускаемый ЗВТ Банска Быстрица

Тестер МТС 10 — это развитие тестера МТС 01, который имел у пользователей большую популярность из-за своей надежности и простого обслуживания.

Тестер МТС 10 предназначен для статических измерений и динамических тестов функций цифровых интегральных схем стандартной, средней, большой и сверхбольшой интеграций (запоминающих устройств, микропроцессоров и схем их поддержки). Находит применение прежде всего в организациях, занимающихся разработкой и производством цифровых интегральных схем. Он также подходит для производителей радиоэлектронного оборудования с большим применением цифровых интегральных схем, для входного контроля или же для сортировки на основе выбранных параметров.

Указанную систему можно расширять присоединением печатающего устройства КОНСУЛ 2111, считывающего устройства с перфоленты, перфоратора.

Для правильного измерения и тестов каждого типа интегральной схемы необходимы еще следующие заказные технические и программные средства в соответствии с нуждами пользователя:

— две заказные платы для блока управления PIN электроникой;

— одна типовая плата для выходной индикации тестера;

— программа теста.

Эти средства не входят в составную часть поставок МТС 10 и поставляются по договоренности с производителем.

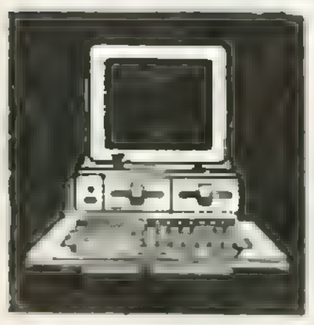
Принцип работы тестера сравнительно прост. В зависимости от микропрограммы быстрого процессора генерируются данные (из процессоров данных и локальной памяти) и адреса (из процессоров адресов) в проверяемую интегральную схему. Данные и адреса модифицированы и сформированы с точки зрения временной последовательности сигналов. Выходной отклик из проверяемой интегральной схемы сравнивается с ожидаемыми значениями.

Результат сравнения обрабатывается управляющей вычислительной машиной и отображается на выбранном выходном устройстве. Для работы тестера требуется следующее программное обеспечение: основная операционная система, операционная система для тестов, диагностическая программа, программа для разработки программ для тестов.

Дальнейшее развитие производства тестеров в ЗВТ ориентируется на использование более высокой рабочей частоты с 10 до 20 МГц и в перспективе до 40 МГц. Это повышение рабочей частоты сделает возможным далее расширять ассортимент измеряемых и проверяемых интегральных схем в направлении более высокой интеграции.

# ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ЭВМ

А. А. СТАНИШЕВСКИЙ



**Делая краткий обзор существующих на сегодняшний день отечественных персональных компьютеров, попытаемся дать, пусть и не точное, но по крайней мере описательное определение, что такое персональный компьютер или персональная ЭВМ. Смешение понятий всегда ведет к неточности, а в конечном счете к непониманию всего предмета в целом.**

Годом появления первого персонального компьютера, первой персональной микро-ЭВМ можно считать 1976 г., когда был создан первый персональный компьютер «Apple» (что означает «яблоко»). Вместе с рождением первого микрокомпьютера стала рождаться и новая терминология, которая частично заимствовалась у «старших братьев» — больших и мини-ЭВМ, частично же она создавалась вместе с развитием нового «мира» персональных ЭВМ.

Так, в одном из журналов для начинающих пользователей компьютерной техники пояснялось, что поскольку центральный процессор компьютера создан на основе микросхемы—микропроцессора, то поэтому и сама вычислительная машина должна называться микрокомпьютером (микро-ЭВМ).

В одной из статей «Литературной газеты» по этому поводу было хорошо написано, что персональным может считаться лишь тот компьютер, который вы можете приобрести в магазине, установить у себя дома и работать на нем самостоятельно.

Однако правильнее было бы говорить не о микро-ЭВМ, а о микропроцессорной технике, как базирующейся на микропроцессорах. Поскольку микропроцессоры устанавливаются и используются не только для применения в вычислительной технике, но и в различной бытовой аппаратуре и производственной технике, то вычислительную машину на базе микропроцессора, установленную в такой аппаратуре, будем называть встроенной микро-ЭВМ. Такая микро-ЭВМ характеризуется тем, что и решаемые ею задачи, и выполняемые ею функции заранее определены, они ограничены кругом ее будущего применения. Все необходимое программное обеспечение заранее «прошито» в постоянной памяти такой ЭВМ, задача которой состоит в том, чтобы обслужить тот или иной производственный процесс.

Микрокомпьютер, который используется для домашних целей, для обучения школьников, для игр, с ограниченной оперативной памятью, которая, как правило, не превышает 64 КБ, без развитой периферии и который обычно размещается в одном блоке с клавиатурой, мы будем называть домашним. Представителями такого типа компьютеров являются разработанные в нашей стране микрокомпьютеры «Электроника БК 0010», «Микроша», «Радио РК 86».

Микрокомпьютер, оперативная память которого начинается от 512 КБ и может быть увеличена до 1 МБ и больше, который обладает развитой периферией: накопители на гибких магнитных дисках, накопители на жестких магнитных дисках типа «Винчестер» (не менее 10 МБ), устройство вывода на печать (принтер), а также другой развитой периферией в зависимости от области применения — мы будем называть профессиональным персональным компьютером.

Конечно, данные здесь определения микрокомпьютеров довольно условны, поскольку и на бытовом компьютере можно успешно решать многие не очень сложные производственные задачи, а профессиональный персональный компьютер можно с успехом использовать в целях обучения.

## Бытовой персональный компьютер «Электроника БК 0010»

Первым домашним персональным компьютером, который действительно можно приобрести в магазине за наличные деньги, стала микро-ЭВМ «Электроника БК 0010». О его популярности можно судить по тому, что в магазинах он не застаивается на полках, по тому, что уже создано много неформальных обществ пользователей микрокомпьютеров «Электроника БК 0010».

Конечно, одной из причин популярности компьютера «Электроника БК 0010» стало и то, что это единственный компьютер, который можно приобрести в магазине и относительно «недорого» — примерно за 600 руб. Другой причиной популярности стала простота его конструкции: весь компьютер помещается в одном блоке с клавиатурой, а размеры его таковы, что его легко можно разместить в дипломате.

Объем оперативной памяти у компьютера «Электроника БК 0010» 16 КБ, и еще 16 КБ используются для памяти экрана. Можно применять некоторые режимы работы, в которых за счет памяти экрана объем ОЗУ увеличивается до 28 КБ.

Такой объем оперативной памяти, конечно, невелик, но он позволяет выполнять несложные программы, тем более что их можно писать на языке БЕЙСИК. Можно использовать и готовые программы, считывая их в оперативную память с магнитофонной ленты. На «Электронике БК 0010» можно выполнять построение различных графиков и рисунков. И все-таки объем оперативной памяти мал.

Поэтому в последующих моделях компьютера — «Электроника БК 0011», «Электроника БК 0100» объем оперативной памяти будет увеличен до 128—256 КБ.

## Персональный компьютер «Агат»

Персональный компьютер «Агат» является еще одним представителем бытовых компьютеров, используемых для обучения. При его построении был применен модульный принцип, который позволяет легко получать различные конфигурации компьютера.

Компьютер «Агат» состоит из системного блока; блока клавиатуры; блока видеоконтрольного устройства; мозаично-печатающего устройства.

В компьютере «Агат» для построения модуля центрального процессора в качестве базового элемента используется микропроцессор 6502 фирмы MOS Technology. Микропроцессор работает с 8-разрядными данными. Его тактовая частота работы 1 МГц, разрядность шины адреса 16 бит, что позволяет адресоваться к оперативной памяти емкостью 64 КБ.

Объем оперативной памяти у «Агата» — 32 КБ, он может быть расширен до 256 КБ. Объем постоянной памяти компьютера — 32 КБ.

В системном блоке компьютера расположена объединительная плата, дополнительные модули, блок питания, накопители на гибких магнитных дисках, дополнительные блоки расширения. Максимальное число модулей, которое можно разместить в системном блоке, — семь.

Связь между модулями осуществляется посредством внутреннего интерфейса «Агат». Внутренний системный интерфейс компьютера реализован в виде набора семи 60-контактных разъемов, которые расположены на объединительной плате. Внутренний системный интерфейс делится на шину данных — 8 линий, шину адреса — 16 линий, шину управления и синхронизации.

На объединительной плате расположены модуль центрального процессора, модуль оперативной памяти, модуль контроллера накопителей на гибком магнитном диске, модуль последовательного и параллельного интерфейса.

Оперативная память компьютера «Агат» делится для удобства работы на страницы по 256 байт. Система команд центрального процессора определяется применяемым в нем микропроцессором 6502, что позволяет достичь программной совместимости с зарубежными персональными компьютерами типа Apple II и TRS 80.

Видеоконтрольное устройство (дисплей) компьютера «Агат» выполнено на базе бытового телевизора «Юность Ц404». В нем разработана ячейка сопряжения с компьютером «Агат», исключен тракт радиоканала. Видеоконтроллерное устройство позволяет получить следующие варианты изображений:

— при выводе графической информации черно-белое изображение 256×256 точек и цветное изображение 128×128 точек и 64×64 точки;

— при выводе алфавитно-цифровой информации черно-белое изображение 32×64 символа и цветное изображение 32×32 символа.

В «Агате» в качестве устройств внешней памяти используются как бытовой магнитофон для работы с программами, записанными на компакт-кассеты, так и накопители на гибких магнитных дисках типа ЕС 5088 производства НРБ и ЕС 5089 производства ГДР. Используемые гибкие магнитные диски имеют диаметр 133 мм, а формат применяемой записи обеспечивает хранение на магнитном диске до 140 КБ информации.

В качестве устройства печати в компьютере используется мозаично-печатающее устройство D100, которое обеспечивает узкую печать на русском и латинском алфавитах. Возможно подключение и других устройств печати типа DZM180 и EPSON-CENTRONIX.

Клавиатура компьютера имеет 26 латинских и 31 русскую букву, десять клавиш цифровых и 23 клавиши со спецсимволами.

В качестве программного обеспечения в компьютере используется операционная система ДОС «Агат», интерпретатор языка БЕЙСИК, который является диалектом языка БЕЙСИК фирмы Microsoft.

В постоянной памяти компьютера «Агат» записана программа-монитор. Системный монитор обеспечивает установку начальных режимов работы центрального процессора («холодный старт») и запуск элементов программного обеспечения, обмен с накопителями на магнитной ленте (бытовой магнитофон), контроль вводимых с клавиатуры директив, контроль считываемой с магнитной ленты информации, нахождение гибкого магнитного диска и загрузку с него программ. Если нет гибкого магнитного диска, то система переходит в режим работы «диалог в системном мониторе».

Операционная система ДОС «Агат» предназначена для создания, сопровождения и уничтожения наборов данных (файлов) пользователя, которые находятся на гибких магнитных дисках. ДОС позволяет работать с файлами трех типов:

A — БЕЙСИК-программа;
B — двоичный;
T — текстовой.

Операционная система компьютера «Агат» позволяет обслуживать до десяти накопителей на гибких магнитных дисках типа ЕС 5089.

Операционная система и программные средства обеспечивают хорошее использование компьютера «Агат» для целей обучения. При желании можно использовать компьютер «Агат» для решения несложных информационно-справочных задач.

## ДВК — диалоговый вычислительный комплекс

Одним из первых представителей отечественных персональных компьютеров является ДВК-2. Этот 16-разрядный компьютер построен на микропроцессоре К1801. По своей архитектуре компьютеры ДВК совместимы с мини-ЭВМ СМ3, СМ4, а также с их зарубежными аналогами мини-ЭВМ PDP/11.

Основными техническими характеристиками персонального компьютера ДВК являются:

разрядность данных — 16 бит;
базовая оперативная память — 64 КБ.

ДВК имеет в комплекте два дисковода для гибких магнитных дисков диаметром 133 мм, общая информационная емкость которых составляет 2 по 216 КБ. В ДВК могут применяться дисководы для дисков большего диаметра 208 мм, что было обусловлено использованием гибких магнитных дисков такого диаметра в мини-ЭВМ СМ4.

Компьютер ДВК включает в себя отдельный блок питания, системный блок, в котором расположена плата центрального процессора и оперативная память, блок клавиатуры и дисплей.

У модели ДВК-2 дисплей алфавитно-цифровой (символьный) и клавиатура имеет 64 клавиши, у модели ДВК-3 дисплей графический с разрешающей способностью 600×320 точек, совершенно новая клавиатура, расширенная до 115 клавиш и отличающаяся удобством в работе.

Развивает семейство ДВК разработка компьютера ДВК-3, у которого имеются графический монохромный дисплей и новая клавиатура, что значительно расширило возможности его применения. Есть уже и модель ДВК-4 с цветным дисплеем.

Что же послужило широкому распространению моделей ДВК в практике и что в то же время ограничило круг его использования? Ответ надо искать не в техническом исполнении ДВК, хотя это достаточно важно, а в программном, «мягком» продукте, который ему сопутствовал.

Модели компьютера ДВК имеют, как уже выше говорилось, архитектуру, совместимую с архитектурой мини-ЭВМ серии СМ4. Вначале это позволило использовать математику, которая была предназначена для СМ ЭВМ. Операционной системой серии ДВК является ОС ДВК, что на самом деле представляет собой усеченный вариант операционной системы РАФОС. Некоторые используют вместо ОС ДВК операционную систему RT-11 в усеченном варианте. Само по себе использование одинаковой операционной системы на разных типах машин положительно и обеспечивает совместимость и переносимость разрабатываемых программ.

Однако программы, разрабатываемые для мини-ЭВМ СМ, требуют в большинстве своем наличия внешних накопителей на жестких магнитных дисках, т. е. требуется существенно больший объем внешней памяти и больший объем оперативной. Так, на СМ объем оперативной памяти составляет по крайней мере 128 КБ.

Само по себе ядро операционной системы занимает сравнительно небольшой объем оперативной памяти, однако ОС ДВК построена таким образом, что ненужные модули операционной системы загружаются в оперативную память при необходимости, что довольно сложно при 64 КБ оперативной памяти ДВК, в которой должны находиться одновременно ядро операционной системы и программа пользователя.

Большие программные пакеты, которые требуют значительных объемов оперативной памяти, нельзя использовать на компьютере ДВК. При использовании внешней памяти ядро и утилиты операционной системы занимают практически весь объем одной дискеты (однако и это не позволяет использовать все возможности операционной системы), а на второй дискете, как правило, весь объем используется для размещения той или иной языковой среды, куда входит редактор для написания программы, транслятор используемого языка программирования, редактор связей, библиотека объектных модулей стандартных функций. Весь этот набор с трудом размещается на одной дискете. И тогда приходится заниматься перестановкой дискет, поскольку необходимо еще найти место для хранения вновь создаваемых и разрабатываемых программ.

Из языков программирования, которые нашли широкое применение на компьютере ДВК, надо отметить ФОРТРАН, ПАСКАЛЬ, БЕЙСИК. На ДВК используется реляционная база данных РДБ-микро. Были разработаны варианты языков искусственного интеллекта ЛИСП и ПРОЛОГ, кроме того, были созданы графические библиотеки для работы на языках ПАСКАЛЬ и ПРОЛОГ. Так что все эти возможности позволяют использовать компьютер ДВК в широком наборе различных применений.

## Комплекс вычислительный персональный «Электроника МС 0585»

По замыслу разработчиков персональный компьютер «Электроника МС 0585» предназначен для работы в автоматизированных системах управления производством, системах автоматизации научных и инженерных расчетов при производстве изделий электронной техники, обработки экономической и статистической информации в промышленности.

Вычислительный комплекс имеет, как и все современные персональные компьютеры, модульный принцип построения. Все его функциональные блоки выполнены в виде законченных устройств (модулей), связь между которыми осуществляется при помощи кабеля связи или через системную магистраль.

Все функциональные блоки компьютера «Электроника МС 0585» помещены в одном корпусе системного блока. Системный блок отличается простотой внутреннего архитектурного решения. В одном корпусе находится четыре законченных функциональных блока. Это блок питания с вентилятором, накопитель на жестком магнитном диске, сдвоенный накопитель на гибком магнитном диске, блок дополнительных модулей. Все эти четыре блока крепятся на одном металлическом шасси. Системная плата тоже находится на шасси и выдвигается с помощью рычага (плата выходит с задней стороны системного блока).

Выбранный метод компоновки всех узлов обес-

СООБЩЕНИЯ РЕКЛАМА СПРАВКИ

Выпуски «Программные продукты и системы» распространяются по подписке за наличный и безналичный расчет.

Адрес редакции: 170650, Калинин, проспект 50-летия Октября, 3. НПО «Центрпрограммсистем».

По вопросам своевременной доставки выпусков (это же относится и к выпускам серии «Вычислительная техника и ее применение» издательства «Знание») обращаться только в отделения доставки почты.

печивает простую сборку и разборку компьютера. Так, например, вместо сдвоенных накопителей на гибких магнитных дисках может быть установлен дополнительный накопитель типа «Винчестер».

Основой компьютера «Электроника МС 0585» является системный модуль, который выполнен на отдельной плате. На системном модуле находятся: центральный процессор, схема управления динамическим распределением оперативной памяти, оперативная память (объем 512 КБ), постоянное запоминающее устройство, которое имеет страничную организацию (четыре страницы по 4 КБ), контроллер клавиатуры, контроллер внешних устройств, таймер с ОЗУ 50 байт. Все устройства на системном модуле независимы и связаны между собой двунаправленной внутренней магистралью.

По системной магистрали обеспечена быстродействующая связь между центральным процессором и внешними устройствами. В системную магистраль подключены контроллер накопителя на жестком диске типа «Винчестер», контроллер накопиталей на гибких магнитных дисках, видеоконтроллер, расширитель памяти видеоконтроллера.

Емкость памяти экрана составляет 32 КБ, а при использовании расширителя она составляет 96 КБ. В накопителях на гибких магнитных дисках используются дискеты диаметром 133 мм, формат применяемой записи обеспечивает хранение информации объемом до 400 КБ. Информационная емкость жесткого диска в зависимости от комплектации может составлять 5 и 10 МБ.

Именно наличие жесткого диска типа «Винчестер» позволяет назвать «Электронику МС 0585» профессиональным компьютером. Оперативная память может быть расширена до 4 МБ.

Использование в компьютере 16-разрядной шины адреса не позволяет осуществлять адресацию к более чем 64 КБ оперативной памяти. Однако применение диспетчера памяти позволяет осуществлять адресацию до 4 МБ, а также дает возможность одновременной работы нескольких задач, т. е. осуществлять мультипрограммный режим работы. Диспетчер памяти обеспечивает независимость выполняемых задач от места их расположения в основной памяти. Каждая задача работает в своем собственном виртуальном пространстве 64 КБ, а диспетчер памяти осуществляет привязку логических адресов к физическим.

Центральный процессор компьютера построен на микропроцессорном наборе К1811. В качестве устройства отображения используется черно-белый графический монитор «Электроника МС 6105». Размер графических изображений на экране 640×320 точек при 16 градациях серого цвета.

Системная магистраль обеспечивает два режима обмена данными — программный обмен и обмен в режиме прерывания программы.

Режим программного обмена данными обеспечивает передачу данных по инициативе и под управлением программы. Режим обмена данными по прерыванию обеспечивает выполнение программ по требованию периферийной программы. В этом режиме центральный процессор прерывает выполнение текущей программы, запоминает ее текущее состояние, чтобы обслужить устройство, от которого поступило прерывание.

Клавиша включения питания находится на передней панели системного блока, что удобно в пользовании, однако нет клавиши для «горячего» старта, т. е. для перезагрузки операционной системы без выключения компьютера.

В состав программного обеспечения компьютера «Электроника МС 0585» входит операционная система ПРОС либо ФОДОС.

Операционная система ПРОС удобна для пользователя-непрофессионала, так как она осуществляет связь с пользователем с помощью системы меню. ПРОС выполняет загрузку в опертивную память компьютера и выполнение прикладных и обслуживающих программ, поддерживает работу периферийных устройств и всего компьютера в целом, обеспечивает мультипрограммный режим работы. В состав ПРОС входят интерпретатор языка БЕЙСИК и редактор текста.

В состав тестового программного обеспечения входят тестовые программы проверки основных узлов компьютера. Тестирование компьютера осуществляется при загрузке операционной системы. На экране монитора возникает контурное изображение компьютера, и когда один из его блоков заштриховывается, то это указывает, что данный блок неисправен.

Операционная система ФОДОС обеспечивает работу всех устройств компьютера. В ФОДОСЕ имеются языки программирования АССЕМБЛЕР, ФОРТРАН.

Поскольку система команд центрального процессора «Электроника МС 0585» совпадает с системой команд мини-ЭВМ СМ4, СМ1420, то на персональном компьютере «Электроника МС 0585» может работать то же самое программное обеспечение, что и на этих мини-ЭВМ. В принципе «Электроника МС 0585» — это СМ1420 на вашем рабочем столе. Поэтому спектр программного обеспечения, которое можно использовать, очень широк. Это и операционные системы RT 11, RSX 11M, ОС РАФОС, ОС РВ, ОС ДЕМОС, а также те прикладные программные продукты, которые работают под управлением этих операционных систем.

Например, применение операционной системы ДЕМОС превращает персональный компьютер «Электроника МС 0585» в мощный инструмент, который использует языки программирования высокого уровня СИ, ПАСКАЛЬ, развитую систему каталогов, реляционную базу данных высокого уровня РУБИН. Последняя осуществляет связь с другими компьютерами с помощью пакета KERMIT.

## Персональный компьютер «Нейрон 66»

Такое несколько поэтическое название дали разработчики своему персональному компьютеру. Правда, надо предупредить сразу, что к нейронным сетям и ЭВМ, построенным на принципах нейронных сетей, данный компьютер никакого отношения не имеет.

И все же «Нейрон 66» имеет все основания претендовать на название «персональный компьютер». Как и все современные компьютеры, он построен по модульному принципу, имеет современную операционную систему. Компьютер «Нейрон 66» предназначен для автоматизации процессов сбора, обработки и документирования инфор-

мации в качестве интеллектуального блока управления в составе информационно-измерительных систем для управления радиоизмерительными приборами. Ну и конечно же, «Нейрон 66» предназначен для автоматизации индивидуального труда в конторской и научно-технической деятельности.

Модульный принцип построения, когда каждый модуль представляет законченное устройство, позволяет легко формировать различные варианты вычислительного комплекса персонального компьютера «Нейрон 66». Его базовыми блоками являются:

— устройство управления (системный блок), в котором расположена системная плата с микропроцессором, постоянной и оперативной памятью, блоком питания;

— накопитель на гибких магнитных дисках;

— накопитель на жестком магнитном диске типа «Винчестер»;

— видеоконтрольное устройство;

— блок клавиатуры.

В зависимости от варианта комплектации к устройству управления могут быть подключены печатающее устройство и графопостроитель.

Для построения центрального процессора в качестве базового элемента используется 16-разрядный микропроцессор КР 1810 ВМ86. Емкость оперативной памяти может быть от 256 до 512 КБ. Формат используемой записи обеспечивает емкость гибких магнитных дисков 640 КБ. Информационная емкость используемого жесткого диска 5 МБ.

В комплекте применяется тот же черно-белый дисплей «Электроника МС 6105», что и в персональных компьютерах ДВК 3М, «Электроника МС 0585», ЕС 1840. Дисплей обеспечивает в графическом режиме изображение 640×200 точек, а в алфавитно-цифровом режиме — 25 строк по 80 символов.

В компьютере используется внешний интерфейс типа С2. Удобно, что на передней панели блока устройства управления находится кнопка «Сброс», которая позволяет производить перезагрузку операционной системы в случае каких-либо затруднений («зависания» компьютера), не выключая компьютер.

Программное обеспечение персонального компьютера «Нейрон 66» состоит из системного программного обеспечения, прикладного программного обеспечения и тестового программного обеспечения.

Выбор системного программного обеспечения для «Нейрона 66» относительно велик. Это операционные системы «Нейрон ДОС1», «Нейрон ДОС2», а также существует программная совместимость с широко распространенными в мире операционными системами CP/M-86 и MS DOS. Сравнивая наборы команд операционных систем, можно легко заключить, что операционные системы компьютера «Нейрон 66» являются их аналогами. А это позволяет использовать ту же программную математику, что и под управлением MS DOS и CP/M-86. И казалось бы, все так хорошо, однако остаются некоторые затруднения.

Формат записи гибких дисков, который используется в операционной системе MS DOS, — 360 КБ, что, кстати, очень хорошо учли разработчики персонального компьютера ЕС 1840. Несовместимость формата гибких дисков вызывает определенные трудности, ненужные потери времени на переброску информации из одной операционной системы в другую, с одного компьютера на другой. Да и оперативная память объемом 512 КБ, а уж 216 КБ и подавно не подходит для использования многих современных прикладных пакетов. Стандартным минимальным объемом оперативной памяти на сегодня является 640 КБ, на который ориентируются разработчики современных программных средств.

И все же можно хорошо использовать и те возможности, которые предоставляет персональный компьютер «Нейрон 66», имеющий в своем арсенале программных средств языки программирования высокого уровня БЕЙСИК, ПАСКАЛЬ.

## Персональный профессиональный компьютер «Искра 1030»

«Искра 1030» является еще одним типом персонального компьютера, способного заполнить образовавшуюся нишу, где неудобно или слишком дорого применение мини-ЭВМ либо больших ЭВМ.

По замыслу разработчиков персональный компьютер «Искра 1030» предназначается для автоматизации решения широкого круга экономических и административно-управленческих задач.

При создании персонального компьютера «Искра 1030» также применен модульный принцип построения, что облегчает его комплектацию и подключение различных дополнительных устройств.

В базовый комплект персонального компьютера «Искра 1030» входят пять функциональных блоков (модулей):

— модуль процессора (системный блок);

— модуль отображения информации (дисплей);

— модуль клавиатуры;

— печатающее устройство;

— блок фильтра распределителя.

С первыми четырьмя модулями-блоками мы уже знакомы. Блок фильтра распределителя предназначен для фильтрации сетевого напряжения и питания первых четырех модулей.

В системном блоке (модуль процессора) в одном корпусе разработчикам удалось разместить практически все основные компоненты компьютера:

— системную плату с микропроцессором;

— оперативную память и контроллеры модуля отображения информации;

— контроллеры накопителей на гибких магнитных дисках диаметром 133 мм;

— контроллер накопителя на жестком магнитном диске типа «Винчестер»;

— адаптер аппаратуры передачи данных.

Кроме перечисленных выше частей, в системном блоке размещены дисководы гибких магнитных дисков, «Винчестер», блок питания.

Все это придало системному блоку относительно большие габариты 485×455×200, зато была решена задача размещения всех основных узлов компьютера в одном корпусе, которая оказалась не под силу разработчикам компьютеров ЕС 1840 и «Нейрон 66».

Микропроцессор К1810 ВМ86, используемый в «Искре 1030», работает с тактовой частотой 4.77 МГц с 16-разрядными данными, а для адресации

использует 20-разрядную шину адреса. Информационная емкость оперативной памяти «Искры 1030» — 512 КБ. Правда, в зависимости от комплектации оперативная память может оказаться равной 256 КБ, или 1 МБ.

В качестве устройства отображения используется черно-белый графический дисплей «Электроника МС 6105», видеоконтроллер которого обеспечивает следующие режимы работы:

— в текстовом режиме 25 строк по 80 символов, либо 25 строк по 40 символов;

— в графическом режиме 640×200 и 320×200 точек.

Информационная емкость гибких магнитных дисков, используемых в компьютере «Искра 1030», — 360 КБ, что соответствует стандарту IBM PC. Информационная емкость жесткого диска типа «Винчестер» 5 МБ.

Однако совместимость с форматом компьютера IBM PC возможна, если гибкий диск форматируется на 40 дорожках, что соответствует 180 КБ. Формат же, который позволяет записывать 360 КБ информации, хоть и соответствует по объему стандарту IBM PC, на самом деле не совпадает с ним, поскольку в компьютере «Искра 1030» гибкие диски форматируются с одной стороны, а в IBM PC с двух. Поэтому можно отметить, что формат записи гибких дисков, который выбрали и реализовали разработчики «Искры 1030», доставит пользователям во время работы много «радостных» минут. Особенно это заметно при переносе программных продуктов с компьютера типа IBM PC либо при переносе с ЕС 1840 или «Нейрон 66».

Остановимся на этом вопросе чуть подробнее. Чтобы гибкие магнитные диски в формате IBM PC (360 КБ) читались на «Искре 1030», их необходимо форматировать командой FORMAT/1, что обеспечивает разметку 40 дорожек на одной стороне гибкого магнитного диска. Далее, информацию, записанную на одном двухстороннем магнитном диске, нужно переписать на две односторонние 40-дорожечные дискеты на компьютере, использующем двухсторонние накопители гибких магнитных дисков.

После этого пользователю предоставляется возможность по своему усмотрению использовать на «Искре 1030» либо односторонние 40-дорожечные магнитные диски, либо переписать информацию с этих двух дисков на один односторонний 80-дорожечный, что делается с помощью команды COPY.

Однако еще один сюрприз ждет пользователя, когда он узнает, что поскольку операционная система «Искры 1030» АДОС совместима с операционной системой MS DOS, то она рассматривает односторонние 80-дорожечные магнитные диски как двухсторонние 40-дорожечные. Это достигается за счет того, что дорожка с четными номерами логически рассматривается операционной системой как сторона 0 двухсторонней дискеты, а дорожка с нечетными номерами — как сторона 1.

Интересно отметить, что разработчики решили расположить дисководы гибких магнитных дисков не горизонтально, а вертикально. Насколько это удобно, пользователи могут почувствовать, немного поработав на компьютере.

Правда, очень удобным оказывается другое решение разработчиков — расположение на передней панели дисплея ручек яркости и контрастности, а особенно ручки громкости звукового сигнала, чему воздадут должное любители компьютерных игр. Тумблер выключения питания находится на задней панели системного блока, а кнопки сброса и перезагрузки операционной системы, к сожалению, нет.

Адаптер передачи данных обеспечивает связь с другими компьютерами по каналам связи через разъемы, соответствующие стандартам ИРПС, и стык С2. Адаптер передачи данных обеспечивает возможность связи по телефонным каналам с помощью устройства преобразования сигнала (модема).

В персональном компьютере «Искра 1030» предусмотрена возможность использования сопроцессора на базе микропроцессора К1810 ВМ87 для выполнения операций арифметики с плавающей точкой.

Постоянное запоминающее устройство компьютера емкостью 8 КБ состоит из четырех микросхем по 2 КБ каждая. В постоянной памяти записана программа инициализации программ начальной загрузки операционной системы. В постоянной памяти находятся драйверы (программы управления) внешних устройств. Программа начальной инициализации обеспечивает тестирование всех устройств персонального компьютера.

Базовое программное обеспечение компьютера «Искра 1030» состоит из:

— операционной системы;
— языка программирования АДОС;
— языка программирования МАСМ;
— языка программирования БЕЙСИК;
— языка программирования ЯМБ.

Операционная система АДОС является аналогом операционной системы MS DOS. Мнемоника команд ОС АДОС совпадает с мнемоникой команд MS DOS. Архитектура построения АДОС аналогична архитектуре MS DOS. Макроассемблер МАСМ предназначен в основном для тех системных программистов, которые не мыслят жизни без написания программ на языке АССЕМБЛЕР. Язык программирования ЯМБ ориентирован на решение экономических и учетно-статистических задач. Он присутствует в программном обеспечении только для того, чтобы обеспечить программную совместимость и возможность использования тех программ, которые были написаны для электронных бухгалтерских машин «Искра 555» и «Нева 501».

## Персональный компьютер семейства СМ 1800

Семейство персональных компьютеров СМ 1800 включает в себя следующие модели: СМ 1800, СМ 1804, СМ 1810, СМ 1814. Модели компьютеров СМ 1804 и СМ 1814 представляют собой пылезащитный вариант машины.

Персональный компьютер СМ 1800 построен на базе 8-разрядного микропроцессорного набора КР 580. В основу построения семейства компьютера СМ 1800, как и рассмотренных выше компьютеров, положен, принцип модульности. Универсальный системный интерфейс И41 и модульность построения архитектуры позволяют комплексировать модули и системы на уровне печатных плат, что обеспечивает высокую гибкость при создании

управляющих и вычислительных комплексов, а также открытость компьютера как системы. Свойство открытости дает возможность для дальнейшего расширения и развития системы в целом.

При создании компьютера СМ 1810 использовалась новая элементная база — микропроцессорный набор КР 1810, который обеспечивает работу с 16-разрядными данными. Именно открытость и модульность построения архитектуры позволили использовать в компьютере СМ 1810 практически все модули из СМ 1800.

Архитектура компьютера СМ 1800 позволяет осуществлять одновременную работу до восьми модулей центрального процессора, каждый из которых содержит микропроцессор, локальную оперативную память и постоянную память, связь с универсальным интерфейсом И41. В компьютере СМ 1810 можно использовать до 16 таких модулей.

Микропроцессор К 1810 ВМ86 обеспечивает тактовую частоту работы 4.77 МГц и возможность адресации до 1 МБ оперативной памяти. В компьютере СМ 1810 можно использовать сопроцессор для выполнения действий арифметики с плавающей точкой.

Микропроцессорная система, построенная на микропроцессорном наборе К 1810 и универсальном интерфейсе И41, имеет следующие преимущества перед однопроцессорной системой:

— системная задача делится на ряд подзадач, каждая из которых выполняется своим, специально для нее спроектированным микропроцессором;

— несколько микропроцессоров могут работать одновременно, тем самым увеличивая скорость работы системы в целом.

В компьютере СМ 1810 адресная шина увеличена с 20 разрядов (СМ 1800) до 24 разрядов, что обеспечивает возможность адресации до 16 МБ оперативной памяти. В этой ПЭВМ можно использовать большинство модулей из состава СМ 1800. Для обеспечения совместимости этих модулей в состав компьютера СМ 1810 введен дополнительный 8-разрядный модуль.

В качестве устройства отображения применяются терминалы СМ 7209 и ВТА22000, которые обеспечивают работу в алфавитно-цифровом режиме 25×80 символов.

Необходимо отметить, что программное обеспечение компьютеров семейства СМ 1800 отличается большим многообразием. В его состав входит операционная система общего назначения, инструментальная система, операционные системы реального времени, базовое программное обеспечение.

Операционные системы общего назначения ОС 1800 и микро-ДОС имеют в своем распоряжении достаточно большой набор пакетов программ. По своей архитектуре они совместимы с операционной системой СР/М. Состоят из базовой дисковой операционной системы (БДОС), базовой системы ввода/вывода (БСВВ), процессора консольных команд.

Инструментальные операционные системы предназначены для разработки сложных программных продуктов и в первую очередь систем реального времени. Это операционные системы ДОС 1800 и ДОС 1810. Сюда входят языки программирования БЕЙСИК, ФОРТРАН, ПАСКАЛЬ. БРС — базовая система реального времени обеспечивает мультипрограммный режим работы.

Используется операционная система «Микрос-86», которая совместима с операционной системой СР/М-86.

В распоряжении пользователя имеется большой набор программных пакетов. Пакет «Диалог» обеспечивает создание и работу с информационно-поисковой системой, разработку баз данных. Пакет «Подготовка данных» обеспечивает обработку данных в документах любого формата. Пакет БнД позволяет разрабатывать реляционные базы данных. Пакет «Календарь» выполняет функции по контролю исполнительной деятельности.

## Персональные компьютеры единой системы ЭВМ

Наверное, всем знакомы большие компьютеры ЕС. И вот их семейство пополнилось новыми персональными компьютерами. Профессиональный компьютер ЕС 1840 открыл доступ к тому богатому программному багажу, который уже наработан в мире.

Конструктивно комплекс компьютера ЕС 1840 состоит из нескольких функциональных модулей. Во-первых, это системный электронный блок, блок накопителей на гибких магнитных дисках, дисплей ( в последних моделях он черно-белый графический), клавиатура.

Габаритные размеры системного блока 150×300×450 мм. В нем содержатся: базовая системная плата, плата оперативной памяти, плата адаптера дисплея, плата адаптера дисководов гибких магнитных дисков, плата адаптеров интерфейсов. Там же в базовом системном блоке находятся блок питания, вентилятор. В свободные разъемы системной шины могут быть установлены дополнительные платы адаптеров переферийных устройств либо дополнительная плата расширения оперативной памяти (достать которую очень проблематично).

Для подключения большого количества периферийного оборудования предусмотрена возможность установки блока расширения. Блок расширения выполнен на той же конструктивной основе, что и системный блок. У него имеется свой блок питания и, как и в системном блоке, находится системная шина и семь разъемов. Правда, свободных разъемов только шесть, поскольку один задействован для подключения к системному блоку.

«Сердцем» системной платы является микропроцессор К 1810 ВМ 86, который позволяет обрабатывать 8- и 16-разрядные данные (аналог микропроцессора Intel 8088), с помощью 20-разрядного адреса он может адресоваться к памяти до 1 МБ. Однако емкость оперативной памяти, которая поставляется в базовом комплекте, составляет всего лишь 512 КБ (много это или мало, вы очень скоро почувствуете, начав работать с компьютером). В микропроцессоре для повышения скорости обработки информации имеется буфер емкостью 6 байт, что позволяет производить выборку очередных команд, в то время как микропроцессор обрабатывает текущую команду.

Объем постоянной памяти компьютера составляет 8 КБ. Здесь записаны тестовые программы проверки компьютера, которые выполняются при его включении. Дисководы, используемые в ЕС

1840, предназначены для гибких магнитных дисков диаметром 133 мм и обеспечивают емкость записи 360 КБ, т. е. 2×360 КБ. Это, конечно же, мало, поэтому имеется программа, которая обеспечивает возможность увеличить информационную емкость каждого гибкого диска до 720 КБ. Это возможно потому, что каждый магнитный диск рассматривается как два диска, что позволяет сохранить совместимость со стандартом записи IBM PC.

В первых моделях ЕС 1840 дисплей был алфавитно-цифровым и позволял иметь 25 строк по 80 символов. Однако позже он был заменен на черно-белый графический дисплей (тот же самый, что используется в ДВК-3 и в «Электронике МС 0585»). Применяемые режимы работы позволяют получить на нем до 16 оттенков серого и максимальную разрешающую способность 640×200 точек.

Клавиатура ЕС 1840 имеет плоскую конструкцию, содержит 92 клавиши, а их расположение напоминает расположение клавиш клавиатуры IBM PC.

Блок накопителей на гибких магнитных дисках выполнен в виде отдельного конструктива, что, естественно, усложняет размещение компьютера на столе. В блоке содержатся два расположенных друг над другом накопителя. Электропитание автономное, так что, включая компьютер, не раз вспомним добрым словом его разработчиков, поскольку и на системном блоке, и на блоке накопителей тумблеры питания расположены на задней панели. К тому же у компьютера нет клавиши «горячего старта». Возможно осуществить в большинстве случаев перезагрузку операционной системы, нажав одновременно три клавиши УПР/ДОП/УДЛ, однако можно скоро убедиться, что этого бывает недостаточно.

К еще одному неудобству можно отнести конструкцию соединительных кабелей и разъемов, с помощью которых выполняется подключение блоков компьютера. Чтобы выполнить соединение различных блоков, потребуется отвертка, а соединительные кабели нуждаются в значительном пространстве для своего размещения.

Для расширения возможностей использования компьютера ЕС 1841.42 разработаны дополнительные модули: ввода-вывода дискретных сигналов, ввода-вывода аналоговых сигналов, модуль связи с системой КАМАК, цифровой синтезатор речи.

Для организации локальных сетей разработаны адаптер сети «Эстафета» и модуль адаптера системы ЕС 7920. Адаптер стыка С2 (аналог RS 232) позволяет включаться в сеть телеобработки данных, которые организованы на базе моделей больших компьютеров ЕС, через мультиплексоры и модемы. Адаптер системы ЕС 7920 обеспечивает подключение персонального компьютера семейства ЕС к системе 7920 в качестве одного из терминалов этой системы, обеспечивая доступ к ресурсам большого компьютера ЕС. Адаптер локальной сети «Эстафета» позволяет организовывать кольцевые локальные сети персональных компьютеров. В сеть «Эстафеты» можно объединить до 125 персональных компьютеров, где максимальное расстояние между соседними компьютерами может быть до 1,5 км.

Но вот вы установили профессиональный персональный компьютер ЕС 1840 (а может, и 1842) у себя на рабочем столе, включили питание и приступили к работе. С какой базовой операционной системой вам предстоит работать? Производитель поставляет в комплекте с компьютером ЕС операционную систему М86 и набор пакетов прикладных программ. Команды операционной системы М86 имеют русскую нотацию, да и пакеты программ «говорят» с вами по-русски. Но наверное, самое лучшее будет, если вы сразу же аккуратно спрячете документацию по программному обеспечению в надежное место, вместе с дискетами, на которых оно записано. После этого постараетесь разжиться либо у своих друзей, либо по официальным каналам операционной системой MS DOS. Спросите, почему?

Так хорошо выглядящая операционная система М86 является близким собратом операционной системы CP/M-86. А это вчерашний день.

Именно программная совместимость с IBM PC и ее операционной системой MS DOS делает персональный компьютер ЕС 1840 тем инструментом, который так необходим всем в работе. Именно MS DOS позволит воспользоваться всем тем программным обеспечением, которое накоплено в мире. Вы сможете работать с современными программными интерфейсами типа PC TOOLS и NORTON COMMANDER. В вашем распоряжении будут различные современные языки программирования от БЕЙСИКа до ПРОЛОГа, системы управления базами данных, интегрированные инструментальные пакеты. Так что не тратьте свое время на освоение М86, а начинайте работать с MS DOS.

И еще одно замечание. Возможности, даваемые современными операционными системами, такими, как MS DOS, и их программным обеспечением, требуют наличия значительного объема оперативной памяти и наличия в компьютере жесткого диска. Поэтому, работая, вы скоро убедитесь, что, к сожалению, компьютер ЕС 1840 не дает возможности реализовать все средства, предоставляемые программным обеспечением.

## О ЖУРНАЛЕ

## «В МИРЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ»

В редакцию поступает множество писем от наших читателей с вопросом: как подписаться на этот журнал?

Сообщаем, что, к сожалению, подписка на журнал не объявлена и на текущий год. Журнал будет поступать только в розничную продажу.

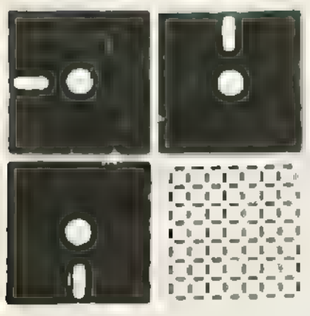
Лучше всего попытаться предварительно оформить заказ на этот журнал в соответствующих отделах книжной торговли.

Издательство «Радио и связь» планирует в дальнейшем сделать журнал периодическим и подписным. Об этом будет специальное сообщение — следите за нашей рекламой.

# БК ЗА РОГА

Н. ГЕРМАН

## РОГА ДЛЯ БК: ДОРАБОТКИ И САМОДЕЛКИ



**Овладение тонкостями общения с компьютером рано или поздно пробуждает желание его еще больше усовершенствовать. Для владельцев БК определенные возможности предоставляет здесь завод-изготовитель. Проявляет активность в этом отношении и сфера кооператоров и индивидуалов. Некоторые возможности самостоятельного творчества открыты здесь и для радиолюбителей.**

Увидев в рекламном приложении к «Вечерке» приглашение завода-изготовителя усовершенствовать свои БК, автор решил немедленно на него откликнуться. Полагаем, что все владельцы БК-0010 могут заинтересоваться открывающимися перед ними в этой связи возможностями. Автор решил прежде всего научить БК двум языкам, т. е. в дополнение к ФОКАЛу еще и более развитому БЕЙСИКу. О каких-либо иных услугах вы можете узнать по телефону, набрав междугородный код 243 и номер 2-30-41

Опишем здесь некоторые первые впечатления от работы с двуязычным БК и на некоторых наших упражнениях продемонстрируем достоинства таких машин, которые еще, возможно, и не успели полностью раскрыться даже для пользователей БК-0010-01.

Первое, что бросается в глаза при переходе от ФОКАЛа к БЕЙСИКу, — это, конечно, заметное увеличение быстродействия. Менее явно выступают достоинства, связанные с использованием для вычислений вдвое более высокой разрядности. При любительском, непрофессиональном использовании компьютера это обстоятельство действительно представляется не столь существенным. Однако любой специалист, занимавшийся задачами, связанными с решением дифференциальных уравнений, немедленно может представить себе важность такого усовершенствования. Автор признается, что у него теперь возродились надежды на такое домашнее применение БК, как исследование ряда своих научных задач на дому (что с 16-разрядной версией ФОКАЛа было в какой-то мере утопией).

Возможно, стоит указать, что эти особенности наших двух языков связаны не только с какими-то свойствами именно этих языков как таковых, но также еще и с конкретными приемами воплощения их в данной версии БК (как говорят, машинной реализации). Так, на других машинах и БЕЙСИК может оперировать лишь с 16-разрядными числами, его «диалектов» вообще сейчас очень много и т. д.

Оказывается, что результаты наших упражнений на «случайные» темы как раз весьма чувствительны к удвоению числа разрядов*. Это связано прежде всего с тем, что период используемой в нашем БЕЙСИКе случайной функции настолько возрос, что у автора вообще не хватило терпения его обнаружить! За 45 часов непрерывной работы БК просмотрел более 66 млн. своих новых псевдослучайных чисел, но не мог обнаружить повторов. Легко представить, однако, что при работе в режиме с пониженной разрядностью повторы в таком количестве чисел совершенно неизбежны, поскольку «всех» вообще чисел в этом режиме не столь уж и много! Действительно, если вызывать случайную функцию с дополнительным оператором CSNG (RND(1)), то

---

* Автор имеет в виду свою статью, опубликованную ранее в этой серии брошюр (см. № 3 за 1989 г.).

довольно несложно обнаружить повторы, однако они будут возникать вовсе не от исчерпания всей случайной последовательности RND, вычисление которой ведется все равно с удвоенной точностью, но от «случайных» совпадений после округления. Поэтому такие повторы наступают после различных количеств промежуточных чисел (у меня они наблюдались через интервалы от 44 тыс. до 20 млн.).

Столь радикальное усовершенствование функции RND немедленно должно проявиться в гораздо более точном соответствии результатов наших «случайных» упражнений с теоретическими прогнозами. Можно было бы даже надеяться, что значимых отклонений от теории вероятностей вообще ни в каких «бытовых» задачах не проявится. В самом деле, если уж у автора не хватило духу дождаться «зацикливания» RND в течение 45 ч непрерывного направленного поиска, то ясно, что и в любых других задачах, где обращение к RND происходит куда как с меньшей частотой, повторы не наступят и при более продолжительном счете. Хотя, как мы подчеркивали, цикличность — не единственный возможный дефект псевдослучайных функций, хотелось бы думать, что и остальные требования к ним теперь будут выполняться также со значительно лучшей точностью. Но не станем спешить со своими надеждами...

Итак, получив в свое распоряжение усовершенствованный БК, нелишне прежде всего насладиться наблюдением идеальных результатов различных случайных блужданий. Для владельцев же БК-0010-01 воспроизведение упражнений, предложенных ранее на ФОКАЛе, также должно позволить оценить соответствующие достоинства нашей (вильнюсской!) версии БЕЙСИКа.

Начнем снова с самого броуновского движения:

```
10 REM «BROWNIAN MOTION»
20 X=256
30 Y=128
40 X=X+.5-RND(1)
50 Y=Y+.5-RND(1)
60 PSET (X, Y)
70 GOTO 40
```

Увеличение скорости блужданий заметно просто на глаз. Если же теперь попытаться, как мы это уже проделали, «гасить» след (для этого можно вставить строку 65 PRESET (X, Y)), то нашего «мотылька» вообще трудно становится разглядеть — настолько быстро он теперь «порхает». Теперь можно испробовать и наш вариант с «червяком»:

```
200 REM «RANDOM WORM»
210 DIM X(30), Y(30)
220 X(21)=256
230 Y(21)=128
240 FOR N=0 TO 20
250 X(N)=X(N+1)
260 Y(N)=Y(N+1)
270 NEXT N
280 Y(21)=Y(21)+2.5-5*RND(1)
290 X(21)=X(21)+2.5-5*RND(1)
300 PSET(X(21), Y(21))
310 PRESET(X(0), Y(0))
320 GOTO 240
```

Рост производительности БК побуждает вновь точно измерить время, необходимое на добывание очередного случайного числа, вычисление стандартных функций и т. д. Включим секундомеры:

```
10 REM «RANDOM SPEED»
20 FOR M=1 TO 10000
30 X=RND (1)
40 NEXT
50 BEEP
```

Проведя замеры с холостым (30 X=X) и с рабочим (X=SIN(M)) циклом, можно найти, что вычисление синуса требует в среднем 90 мс, а RND(1) — всего 0,45 мс. Надеемся, что эти результаты снова приведут вас в умиление перед способностями этой, в сущности, очень небольшой коробочки — БК-0010!

Имеет смысл оценить и скорость работы БЕЙСИКа по добыче знаков числа $\pi$ с помощью метода Монте-Карло:

```
200 REM «MONTE CARLO»
210 FOR A=1 TO 100
220 X=RND(1)-2+RND(1)-2
230 IF X>1 TNEN 250
240 P=P+1
250 C=C+1
260 NEXT
270 M=M+1
280 PRINT 4*P/C,M
290 GOTO 210
```

Здесь скорость также возросла, но не столь разительно: мой БК за 9 часов работы набросал в квадрат примерно $10^5$ точек и определил: $\pi$=3,13776, что находится в пределах допустимой дисперсии. Заметим, что теперь в списке функций БЕЙСИКа «зашит» и сам искомый результат с 16 знаками: PI=3,1415926535897932 (хотя в этом списке уже нет таких нелишних функций, как arcsin и arccos, которые следует вычислять через arctg).

Начав прямое сопоставление отличий наших двух языков, стоит указать на определенные достоинства ФОКАЛа, особенно ценные для начинающих (и это притом, что БЕЙСИК по первым буквам аббревиатуры специально разработан для начинающих: BASIC=BEGINNER'S ALL PURPOSE SYMBOLIC INSTRUCTION CODE). Так мы отмечали, что ввод операторов всего одной буквой, конечно же, удобней, в частности, для начинающих, плохо знакомых с английским, для которых сокращенные названия большинства операторов — сплошная абракадабра. Достаточно очевидны и достоинства странично-строчной нумерации в программах, особенно полезные для организации подпрограмм. Более простая нумерация строк БЕЙСИКа на БК несколько усугубляет опасность случайного стирания строки программы, если после набора какого-либо числа, совпадающего с номером имеющейся в программе строки, будет нажат «ВВОД». Сходные казусы иногда наблюдались при пользовании программируемыми ключами, объединенными с клавишами цифр. Если кнопка НР прижата недостаточно надежно (а после переделки на моем БК сохранена старая мембранная клавиатура), вместо K5: RUN можно ухитриться впечатать нужную строку: 5 RUN и т. п. Лучше поэтому строк с номерами менее 10 вообще не заводить, а для создания резерва вводных строк начинать их нумерацию с 20.

Поскольку список операторов ФОКАЛа предельно мал, его можно быстро извлечь на экран с помощью призыва о помощи: Help. ФОКАЛ далее настолько любезен, что вместе с номером ошибки сообщает и ее существо, тогда как БЕЙСИК вынуждает в таких случаях — до устойчивого запоминания кодов ошибок — заглядывать в руководство. Длина строки ФОКАЛа ограничена лишь полным количеством символов, тогда как наша версия БЕЙСИКа размещает лишь по одному оператору в строке (в иных версиях это не так). В целом синтаксис ФОКАЛа выглядит проще, в нем не нужно объявлять переменные и т. п. (зато надо следить за пробелом, к которому почти равнодушен БЕЙСИК).

Из большого числа различных несомненных преимуществ, которыми в свою очередь обладает более капитально разработанный БЕЙСИК, нам бы хотелось обратить внимание на возможность организации приостановки программы в заранее обусловленном месте по желанию оператора. Для этого у нас теперь имеется команда INKEY, по которой БК «понимает» значение клавиши, нажатой по ходу программы, но в отличие от ASK или FCHR ФОКАЛа не останавливающая программу, если не была нажата ни одна клавиша (в других версиях БЕЙСИКа для такой условной приостановки известна команда PAUSE. Функция INKEY все же шире). Отметим еще, что оператор INPUT в отличие от ASK ФОКАЛа весьма терпеливо переносит обычные исправления в вводимых данных.

Однако продолжим освоение других важных преимуществ БЕЙСИКа на практических примерах. У нас сейчас, например, появилась возможность строить не только точки и прямые, но еще — одним махом — прямоугольники и окружности (эллипсы). Если у вас освоен и цветной телевизор (до него автору еще не удалось добраться), то вы сможете лучше оценить новые художественные возможности БК, хотя даже на черно-белом экране дополнительная градация яркости дает заметный эффект.

Предлагаем здесь следующие пуантилистские, кубические и циркулярно-эллиптические сюжеты:

```
100 REM «STARDUST»
110 X=256*RND(1)
120 Y=256*RND(1)
130 A=1
140 PSET (X, Y), A
150 GOTO 110
```

```
или140 LINE — (X, Y), A
или122 Z=256*RND(1)
   124 V=256*RND(1)
   140 LINE (X, Y) — (Z, W), A
или140 LINE (X, Y) — (Z, W), A, B,
или140 CIRCLE (X, Y), Z, A,,, 1.25
```

А теперь видоизменим одну строку 130 A=4*RND(1) в пунтилистской программе, меняя случайным образом «цвет» откладываемых точек. Нас ждет серьезное разочарование в наших надеждах на существенно более высокое совершенство новой функции RND. Как мы видим, явная регулярность в получаемых картинах, скрывавшаяся при первом беглом знакомстве, к сожалению, присутствует, что говорит о покуда неисчерпанных возможностях для творчества по созданию наиболее качественных случайных функций.

Предложим здесь еще один тест для контроля правильности заполнения рабочего интервала RND, которую ФОКАЛ, как мы знаем, не мог достаточно долго обеспечивать. Отклонения от среднего ожидаемого заполнения интервалов сравниваются в этой программе с нормальным гауссовым распределением. Можно наблюдать, что реальное распределение лишь очень медленно стремится к теоретической кривой. Полезно подумать, почему это так.

```
   10 REM' GAUSSIAN DISTRIBUTION'
   20 DIMX(100), Y(1000)
   30 T=T+1
   40 ?TAT(0, 0)
   50 FOR M=0 TO 99
   60 A=100*RND(1)
   70 X(A)=X(A)+1
   80 1=256+60*((X(A)−T)/SQR(T))
   90 Y(L)=Y(L)+1
  100 NEXT M
  110 CH$=INKEY$
  120 IF CH$=""THEN 30
  130 CLS
  140 FOR K=0 TO 511
  150 PSET (K, 320*Y(K)/T+5)
  160 D=256−K
  170 D=D*D/7200
  180 PSET(K,5+220*EXP(−D+1E−16))
  190 NEXT K
  200 ? T AT(0,2)
  210 GO·TO30
  220 END
```

Для первого знакомства с новыми возможностями, открывающимися перед модифицированным БК этих упражнений, пожалуй, достаточно. Поскольку сейчас машины, «понимающие» БЕЙСИК и умеющие, помимо того, печатать содержимое своих программ, получили и у нас определенное распространение, иногда возникает возможность приводить здесь отработанные листинги программ. Листинги, напечатанные самой ЭВМ и воспроизводимые как факсимиле, должны гарантировать от обычных в таком деле и всегда досадных типографских дефектов. К сожалению, диалекты БЕЙСИКа могут расходиться в обозначении уже самых основных операторов графики и поэтому чаще самое большее, что можно в таких случаях достичь, просто «печатать» программу на ЭВМ, используя ее как пишущую машинку. Полная гарантия, что такой «листинг» будет безотказно работать на БК, при этом отсутствует.

Но вот в том же рекламном приложении в числе услуг, предлагаемых заводом нашим пользователям, означено: стыковка с принтером. Блестящая возможность! От открывающихся грандиозных перспектив применения БК на дому в качестве редакционно-справочно-издательского устройства (а это, пожалуй, самая емкая сфера применения персональных машин во всем мире, из «серьезных», разумеется, т. е. если не считать всевозможных игр) простотаки дух захватывает. Академик Е. П. Велихов утверждал как-то, что известный писатель Г. Маркес признался ему, что, если бы у него раньше появился такой компьютер, он написал бы вдвое больше произведений! Не пора ли и нам также начать двигаться в том же направлении на пути к всеобщей компьютеризации? Тем более что в магазине «Электроника» в витрине уже выставлено готовое электронное печатающее устройство, которое должно совсем скоро поступить в продажу по цене... всего в каких-то две с небольшим тысячи рублей! М-да... это, пожалуй, разве для членов Союза писателей — пусть в самом деле напишут поскорее вдвое больше произведений. Ну а нам для начала неплохо было бы обзавестись дисководом вместо нена-

дежного магнитофона.

Извольте, в той же «Электронике» выставлен и образец (!) дисковода — тоже сущий пустяк — за девятьсот целковых! Нет, тут поневоле задумаешься: чем же таким могут быть заполнены эти также весьма небольшие коробочки? Судя по всему, они достаточно пустые внутри... Или вот известно, что в одной из систем принтеров пишущий узел представляет собой, в сущности, лишь чернильницу, которая после израсходования чернил просто выбрасывается. Не может такой узел стоить больше десятки... все равно каких единиц.

А если, упаси господи, дойдет дело и до столь желанного графопостроителя? Этот, уж точно, пойдет разве что членам Союза художников... Ну а на худой конец «мышь», или хотя бы «джойстик» (вот еще словцо, явно нуждающееся в переводе... Но не волшебная же палочка!)? Нет, чувствуется, что нам еще долго надеяться, что наш компьютер станет вполне серьезным устройством, а не детской обучающей машинкой... Впрочем, стоп! Ясно, что настала пора самим срочно браться за паяльник!

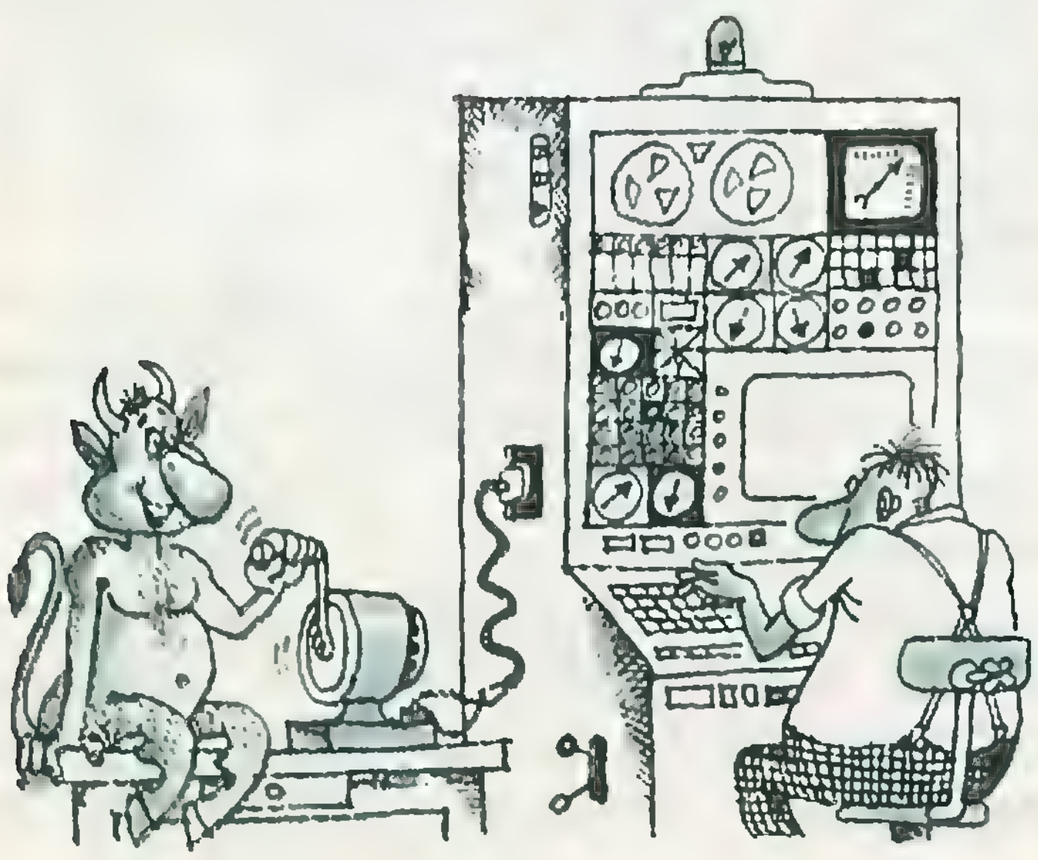
С чего же начать наши самодеятельные занятия по совершенствованию и комплектации БК необходимыми аксессуарами? Одна из возможностей для творчества подсказывается буклетом БК, в котором значился так и не материализовавшийся телевизионный модулятор — устройство для связи с БК через обычный антенный ввод, а не через видеовход, который на большинстве работающих ныне ТВ-приемников может пока отсутствовать. Подключение таких аппаратов к БК — не всегда тривиальная процедура, которая может потребовать, по терминологии буклета, доработки. Эта легкая доработка, по моему опыту, даже при наличии видеовхода может потребовать знания теории линейных цепей (моему «Шилялису-402» понадобился подбор дополнительных RC-фильтров, без которых он мог чертить только точки, но не строчки...). Все же твердо уверен: подключение к черно-белому телевизору не в пример проще для радиолюбителя с любым стажем, нежели сооружение и настройка антенного модулятора. Кроме того, следует иметь в виду, что качество изображения в этом случае вряд ли улучшится. Могут возникнуть и вполне экологические проблемы загрязнения самого «мирового эфира» помехами соседским телевизорам. Ведь и без ВЧ-модулятора БК ухитряется все же создавать легкие (!) помехи телевизору в соседней комнате. Мы ограничимся здесь лишь указаниями на описание возможных схем модуляторов в радиолюбительской литературе: Радио, № 10, 1986; № 6, 1985, с. 31.

Другое направление самодеятельного творчества навеяно определенным негативным опытом проведения длительных расчетов на БК. Иногда, хотя и достаточно редко, бытовая сеть питания дает сбои — попросту отключается. Это не приводит к фатальным последствиям: утрачивается программа (в случае наших простых программ это вообще не следует принимать в расчет), а также и все накопленные результаты вычислений (имея в виду скромные цели наших исследований, и эту потерю также следует считать вполне терпимой). Но при более серьезных занятиях, при том, что перезапись больших программ и массивов данных с магнитофонов — дело хлопотное и малонадежное, подобные отключения могут вызывать неоправданное раздражение по адресу любого компьютера. Вместе с тем, как показывает мой опыт общения с МОГЭС, отключения сети вообще достаточно редки, но, главное, носят весьма кратковременный характер. Поэтому, например, сбои электронных часов, питаемых от той же сети (а

по своим потенциальным последствиям остановка часов-будильника ни в какое сравнение со сбоем компьютера не идет — бытового, разумеется), можно почти полностью исключить, если обеспечить возможность часам «продержаться» при отключении совсем немного — секунд пять. Микросхемы часов потребляют ничтожный ток и для создания 5-секундного резерва для них можно обойтись одним конденсатором в цепи питания. Наш же БК потребляет от 5-вольтового источника ток чуть менее 1,5 А (строго говоря, источник связан с БК двумя линиями, но по одной из них передается ток всего в несколько миллиампер), и создание конденсаторного резерва емкостью порядка одной фарады хотя и возможно в принципе, но не самое удачное техническое решение. Однако владельцы БК наверняка обратили внимание, что источник питания при работе издает «писк», характер которого может даже меняться в зависимости от рода деятельности БК. Этот писк — признак работы высокочастотного преобразователя. С подобными преобразователями источник может и не содержать сетевого трансформатора (хотя его масса говорит скорее об обратном), и в этом случае напряжение во вторичной цепи питания преобразователя может быть достаточно высоким, что делает конденсаторный резерв питания технически более приемлемым. Возможны, разумеется, и более капитальные схемы резервного питания с применением батарей и аккумуляторов, но, не имея полной схемы устройства питания БК, мы оставляем всю эту тему для самостоятельной разработки заинтересованным радиолюбителям. Можно помечтать и об устройстве экстренного вывода содержимого памяти БК на внешнее ОЗУ, подпитываемое от небольшой резервной батарейки. Заметим, что производство так называемых «непрерываемых» (uninterruptible) источников питания для компьютеров — особая и вполне процветающая отрасль околокомпьютерного бизнеса.

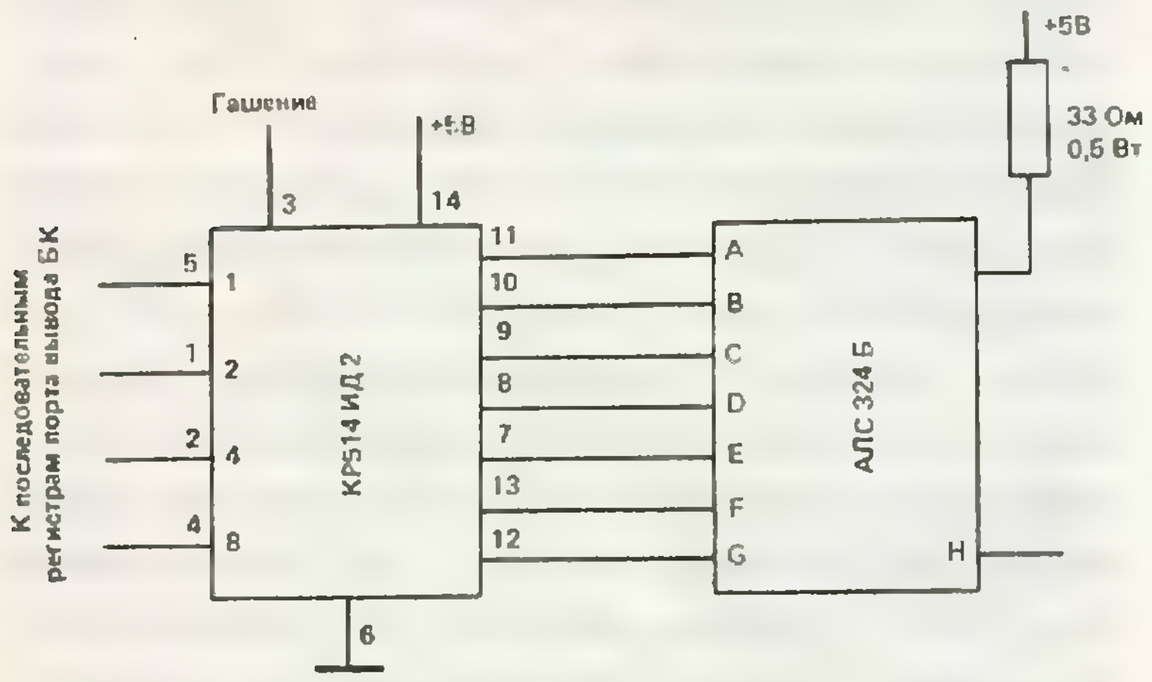
Мы же приглашаем наших читателей, сносно владеющих паяльником, последовать по несколько иному пути построения электронных связей с внутренней сущностью БК, исключающему необходимость прямого вторжения внутрь самого компьютера или его источника питания. Обычно после того как отлажена какая-либо сложная программа и машина принялась за свои долгие расчеты, необходимость в теледисплее может стать совершенно минимальной. Нужен разве что периодический контроль за отсутствием тех же сбоев, да еще, возможно, ввод новых данных и запись (вручную!) результатов. Для этой цели вполне достаточен вывод из БК какого-либо числа и даже хотя бы одной цифры! Индикаторное устройство, высвечивающее несколько цифр, ни в коей мере не может заменить теледисплей, но все же может заметно уменьшить его загрузку, а с ней и число дискуссий с домашними о качестве и познавательной ценности телепрограмм...

Для визуальной демонстрации чисел БК потребуется по одному индикатору на каждую выводимую цифру, но также еще и по одной микросхеме — дешифратору, которые служат для преобразования двоичных кодов в условные сигналы иного типа (применять временно́е переключение каналов — так называемое мультиплексирование — при небольшом числе разрядов не имеет смысла, так как экономия на количестве дешифраторов не окупает схемных усложнений). Наиболее просто осуществить цифровой индикатор — приставку на светодиодах (АЛС различных серий), которые сейчас появляются в продаже, хотя и стоят довольно дорого. Кроме того, к АЛС полагаются дешифраторы, которые



еще не фигурировали на магазинных прилавках (например, К514ИД2 и т. п.). Более доступны сейчас уже морально устаревающие газоразрядные индикаторы (ИН-9, ИН-14 и т. п. Магазин «Пионер» в течение многих месяцев не мог распродать индикаторы ИН-14 по цене всего 25 коп. за штуку), для которых имеются в продаже и недорогие дешифраторы (К155ИД1 стоит всего 70 коп.).

За чем же стало дело? В комплект БК входит разъем для подключения к порту ввода-вывода — вполне законному каналу для связи с внешним миром, схемы подключения дешифраторов и индикаторов можно найти в стандартных справочниках (см., например: Интегральные микросхемы. — М.;




Радио и связь, 1984/Под. ред. Б. В. Тарабрина; Применение интегральных микросхем в электронной и вычислительной технике. — М.: Радио и связь, 1987/Под ред. Б. Н. Файзулаева и Б. В. Тарабрина. См. также схему соединения КР514ИД2, которая по «цоколевке» отличается от К514ИД2), и остается только подыскать подходящие комплектующие...

Но прежде чем включать паяльник, стоит обдумать еще кое-какие проблемы. От какого источника «кормить» нашу приставку? Собственное потребление дешифраторов довольно незначительно, и их можно было бы — с минимальными предосторожностями — подключить к источнику самого БК. Однако потребление индикаторов АЛС довольно значительно (около 100 мА), и еще неизвестно, как БК отнесется к подобному нахлебничеству*. Лучше поэтому соорудить отдельный источник, в качестве которого первоначально может подойти даже батарейка на 4,5 В. В случае же газоразрядных индикаторов необходим дополнительный источник на 160—200 В, что уже таит опасность серьезных осложнений. Для исключения возможности проникновения высокого напряжения — при неисправностях или отладке — во внутренности компьютера можно попытаться подключать дешифратор к порту через «охранные» диоды (подбором, используя дополнительное гасящее сопротивление, можно всегда выявить из диодов Д223Б экземпляры, не пробивающиеся даже при 250 В обратного напряжения).

Но обратимся теперь к некоторым чисто программным сложностям. Через 16 выводных контактов порта можно извлечь наружу из БК 64 К, т. е. 65536 различных целых чисел. Однако если стремиться почему-то к этому максималистскому пределу, то для перевода всех 16 двоичных разрядов в смешанный двоично-десятичный код, который необходим дешифраторам, может понадобиться еще 16 преобразователей кодов, которые довольно дефицитны (схемы включения преобразователей К155ПР7 можно найти во втором указанном выше справочнике). Гораздо проще будет, ограничившись выводом всего 10 000 чисел, поручить перевод кодов самому БК, хотя это и потребует определенных программных и временных затрат. Отметим, правда, что необходимое число преобразователей кодов растет быстрее числа разрядов, и эти числа лишь странным образом совпадают как раз при 16 разрядах. Поэтому возможны и какие-то промежуточные схемы, например, с переводом в двоично-десятичный код пар чисел и т. п. (для индикации двух пар чисел от 0 до 100 потребуется 6 шт. К155ПР7). Стоит также отметить, что некоторые дешифраторы (например, КР 514ИД2) высвечивают не только десятичные цифры, но и все двоичные комбинации от 10 до 15, правда, не в гостированных буквенных обозначениях, а в каких-то условных — «марсианских» (числу 15 соответствует гашение индикатора. Нетрудно проверить, что

* В книге «Фокал для микро- и мини-компьютеров» (М.: Машиностроение, 1988) указано, что от контактов А8, А9, В8, В9 УП допустимо отбирать ток не более 150 мА.

все буквенные обозначения — A, b, C, d, E, F — вполне реализуемы на 7-сегментном индикаторе! В том, что дешифраторы не предназначены для этой удобной функции, мы видим определенный просчет конструкторов, который имеет смысл исправить в последующих модификациях дешифраторов и счетчиков-дешифраторов). Поэтому с подобными дешифраторами возможна даже индикация непосредственно от двоичного кода всех 64 К чисел... в шестнадцатиричной системе счисления! Напомним, что, по свидетельству Я. И. Перельмана, в свое время находились борцы за внедрение вместо десятичной двенадцатиричной системы! Компьютерный век, как мы видим, может возобновить кипение ученой мысли теперь уже в направлении внедрения шестнадцатиричной системы!

Итак, для индикации 10 000 целых чисел (Y) в ФОКАЛе можно предложить следующую схему действий:

```
10.1 S B=Y/1000; S A=0
10.2 F N=1,4; D 11
10.3 S A=A/16; D 12; R
11.1 S A=(A+FITR (B))*16
11.2 S B=B-FITR (B)+1E-4
11.3 S B=B*10
12.1 X FP(1,7777)
12.2 X FP(2,A)
```

Добавка IE-4 призвана исключить возможные двусмысленности в определении целой части челых чисел, которые внутри БК могут и не быть истинно целыми. Меняя местами операнды 1 и 2 в операторах FP, можно переходить от прямых кодов к дополнительным.

Поскольку в БЕЙСИКе предусмотрена специальная система для хранения целых чисел, можно попытаться воспользоваться этим обстоятельством. Поясним, что POKE−52 представляет собой «физический» адрес порта (причем, как мы увидим, и ввода и вывода)

```
100 REM «SUBROUTINE PORT»
110 B=Y/1000
120 A%=0
130 FOR N=I TO 4
140 A%=(A%+INT(B))*16
150 B=B-INT(B)+IE-4
160 B=B*10
170 NEXT N
180 A%=A%/16
190 POKE-52, A%
```

Действительно, помимо вывода данных из БК, его порт предназначен еще и для приема таких данных извне. Если у вас, дорогие радиолюбители-пользователи, дома уже действует какое-либо цифровое устройство, ну, например, частотомер, выходы его двоичных разрядов могут быть соединены с соответствующими контактами порта. При этом, если ваше устройство работает на микросхемах ТЛ-серий, допустимо непосредственное соединение с портом. В случае же схем КМОП необходимы еще, как правило, и преобразователи уровней сигналов (К176ПУ1 — ПУ5 либо К561ЛН1 — ЛН2). Более сложные схемы перехода от схем серий НМОП, используемых в некоторых электронных часах (серии К145), для которых могут требоваться источники с отрицательным напряжением (−27 В), оставим для самостоятельных изысканий заинтересованным читателям.

Оказывается, что порт ввода может использоваться и для подключения такого совсем уж простого устройства, как кнопка! Довольно часто, даже по ходу счетных программ, может возникнуть необходимость влиять на ход программ, не прерывая их командой СТОП. В информационных, а в особенности в игровых программах такая необходимость возникает почти непрерывно. Если в БЕЙСИКе, как мы отмечали, для подобных вмешательств удобно пользоваться оператором INKEY, то владельцы машин с ФОКАЛом могут воспользоваться для подобных целей практически только портом. Для того чтобы БК понял, что ему что-то пытаются передать через порт, достаточно замкнуть какой-либо регистр порта ввода на общий провод («землю»). Для пущей безопасности можно подключить к регистру кнопку через небольшое сопротивление (порядка 300 Ом). Замыкание регистра БК понимают как логическую единицу. Свободный, незамкнутый вывод порта (или соединение с «плюсом» источника питания и даже с «землей» через сопротивление более примерно 1,5 кОм) понимается как логический О в соответствующем разряде. Интересующий вас номер разряда в ФОКАЛе задается вторым операндом («маской») в операторе X FP (0, M),

который должен быть записан в форме 8-ричного числа. Однако «маска» может задаваться также и произвольным «арифметическим выражением» (целой его частью). В БЕЙСИКе чтение регистра порта может производиться также по «маске» оператором INP (52, M), но здесь «маска» может быть задана в любой, даже в 16-ричной форме (описываемая простая методика использования внешних контактных устройств для произвольного вмешательства в ход именно игровых программ была предложена одним из читателей на страницах журнала «Наука и жизнь»).

Довольно ясно, что возможны различные обобщения этой простой идеи с использованием хоть всех 16 регистров порта для создания самых замысловатых внешних управляющих устройств вплоть до цифровых «джойстиков». Этот злосчастный прибор, который обычно работает как аналоговое устройство, должен вырабатывать пару постоянных напряжений, пропорциональных наклонам рукоятки в двух плоскостях, но кроме того, может иметь еще и кнопочную гашетку для управления игровой «стрельбой» (в целом — функционально и внешне — джойстик часто имитирует штурвал боевого самолета). Для того чтобы нам задавать положение рулей курса и высоты, можно попытаться использовать — в зависимости от требуемой градации — одну или две пары двоичных реверсивных счетчиков, содержимое которых будет периодически считываться БК. В самом простом случае наш штурвал может только включать и выключать пары контактов, управляющих увеличением или уменьшением содержимого счетчиков. Более сложные схемы могут содержать и переменные резисторы, управляющие частотой генераторов, вырабатывающих импульсы для счетчиков. Конечно, работу счетчиков, а также и индикацию положений нашего «кормила» на дисплее можно поручить и самому БК, но это будет сопряжено с затратами и машинного времени, и внимания играющих. Оставляем дальнейшую разработку и этого направления любителям активных игр.

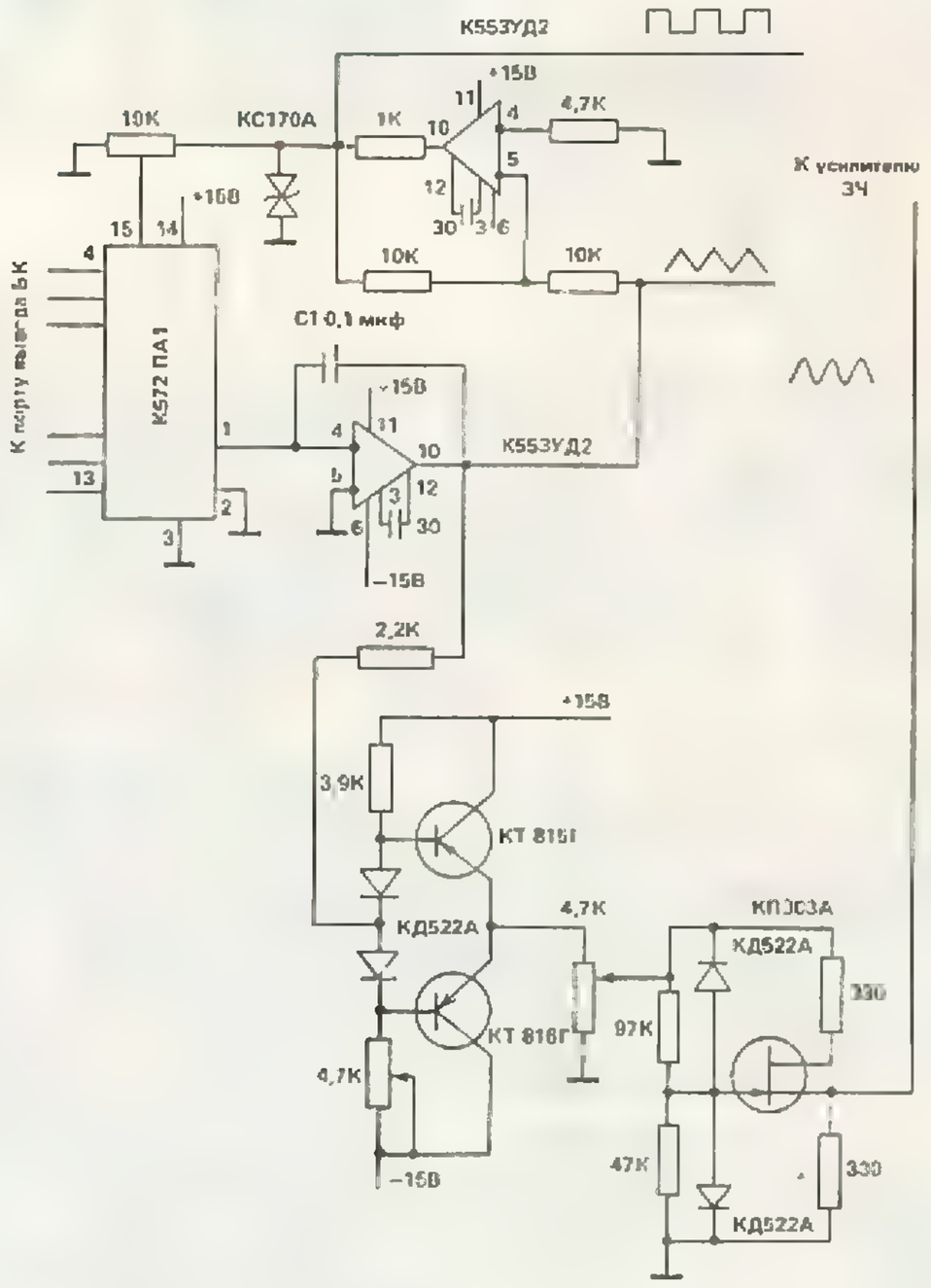
Помимо индикации характера своей деятельности, и сам БК может «употребить» свой порт вывода для активного управления какими-либо внешними устройствами. В буклете-инструкции к БК в качестве таких конечных устройств предлагается использовать электронагреватели и осветители для управления микроклиматом и освещенностью в квартире. Нам такое применение БК показалось надуманным — чистой растратой его интеллектуальной мощи. Но как бы то ни было, любое подобное применение может потребовать предварительного преобразования цифрового сигнала из порта в аналоговую форму (в буклете, точнее говоря, предлагалось изымать сигнал из линии ВД программируемого интерфейса, а для расшифровки этой белиберды смотреть еще «схему электрическую принципиальную платы вычислителя», разумеется, недоступную для покупателя). Таким образом, нам может потребоваться цифроаналоговый преобразователь, который сейчас в виде готовой микросхемы (К572ПА1 или ПА2) можно свободно купить все в той же «Электронике» (в магазинах же уцененных радиокомпонентов типа «Сделай сам» ЦАП К572ПА1 можно найти по цене всего 1 р. 90 к., что более чем втрое ниже цены «Электроники»).

Но нам нужно все же решить, куда бы приложить напряжение, которое будет вырабатывать ЦАП под диктовку БК. В радиолюбительской практике медленно изменяющееся напряжение может быть использовано для каких-либо автоматических регулировок, подстройки частоты (воздействием на варикапы) и т. д. Однако упомянутые выше микросхемы могут обеспечивать еще и перемножение сигналов, для чего вместо постоянного опорного напряжения можно подавать на них двухполярный сигнал (не очень высокой частоты, например звуковой). Отсюда масса возможностей управления уровнем сигналов, их спектральным составом и т. д. Для ориентирования в бездне открывающихся в этой связи возможностей мы можем порекомендовать переводной справочник «750 практических электронных схем», составленный Р. Фелпсом (М.; Мир, 1986). К сожалению, точное число схем в этой весьма содержа-

тельной книге несколько меньше 750, так как некоторые из них могут повторяться: видимо, ни составитель, ни переводчики в обычной редакционной суматохе не смогли или не захотели распознать несколько одинаковых схем, изображенных слегка различно!

Одна из схем генератора, управляемого напряжением, а точнее, цифровым кодом с последующим перемножением, может понравиться нашим пользователям-радиолюбителям, не чуждым, например, интереса еще и к музыке (именно эта схема, в числе прочих, воспроизведена в двух «экземплярах» — на стр. 124 и 130). К сожалению, схема дает набор частот не в виде геометрической прогрессии, наиболее удобной для музыкальных приложений, а в виде прогрессии арифметической, и поэтому набор в десять октав (или более чем в три декады, а именно в К-1024-$2^{10}$ раз), который перекрывается на не слишком высоких частотах с ЦАП К572ПА1, приходится сокращать, скажем, до двух октав, чтобы не «потерять» промежуточные ноты. Границы диапазона генерируемых частот задаются величиной конденсатора $C_1$, которую, в зависимости от нужных приложений генератора, можно подобрать самостоятельно. Верхняя граница диапазона, кроме того, зависит еще и от частотных свойств используемых операционных усилителей. С наиболее распространенным и самым простым усилителем К553УД2 удается достичь самой верхней границы звукового диапазона — 20 кГц, хотя здесь регулярность частотной прогрессии может уже нарушаться. Дальнейшее расширение диапазона примерно до 100 кГц возможно с усилителем К551УД1. Столь высокие ультразвуковые возможности могут представить определенный интерес и в радиолюбительской практике, например при настройке стереодекодеров и т. п.

Однако для измерительных целей, как правило, необходимы синусоидальные колебания, которые обычно «добывают» из треугольных с помощью нелинейных цепей. Варианты таких преобразователей также содержатся в справочнике Р. Фелпса. На нашей схеме приведен пример возможной реализа-




ции преобразователя на доступной элементной базе. Подобный генератор синусоидальных сигналов, частота которого задается цифровым кодом из порта БК, может стать необычайно удобным инструментом при всевозможных настройках звуковых трактов современной аппаратуры. При освоении еще и аналого-цифрового преобразователя (мы надеемся в дальнейшем обратиться к этой возможности) подобные довольно хлопотные процедуры можно в принципе полностью автоматизировать.

Но обратимся напоследок к музыкально-электронной проблематике. Мы можем предложить следующую простейшую форму записи музыкальных пассажей, в которой часть числа шифрует высоту тона, а часть — продолжительность звучания. В нашей программе три варианта действий: запись музыки, чтение записи на экране и собственно исполнение. Затраты времени в БК не просто связаны с количеством пустых циклов, и здесь может потребоваться самостоятельная калибровка.

```
1.1 A «MODE (2=PLAY, 3=REC,
4=READ)» M
1.2 F N=2500,2,3000; D M
2.1 S X=FX(I, N); S A=FITR (X/100)
2.2 S B=X−A*100; X FP(2,17777)
2.3 S A=A*4; X FP(I,A)
2.4 F T=0,B;
```

```
3.1 T !N; A C
3.2 X FX(−I,N,C)
4.1 S X=FX(I,N)
4.2 I (X) 4.3, 4.4
4.3 T !N, X
4.4 R
```

Самая простая, известная всем музыкантам тема (она использована А. Гедике в концерте для трубы как основа дальнейших разработок) в нашей системе «счисления» будет выглядеть так: 12820, 14420, 16120, 12820, 14445, 12850. С помощью функции FCHR можно научить БК понимать даже названия нот и их длительностей, но это направление мы оставим для самостоятельного творчества. Читатели, которым хватит упорства повторить наши «экзерсисы», могут почувствовать, что исполнить «на ФОКАЛе», скажем, «Полет шмеля» будет непросто. Надеемся, что с помощью БЕЙСИКа и этот образцовый кунстштюк все же будет сыгран (автору довелось слышать это произведение — нота в ноту, строго по партитуре — в исполнении на губной гармонике!). Ясно, однако, что 300 000 операций в секунду, которые может позволить себе БК, превышают способности самого отчаянного исполнителя и известных механических автоматов — пианол, шарманок, музыкальных шкатулок и т. д. Этот пример вновь дает нам повод задуматься об ограниченности возможностей ЭВМ работать в реальном времени.

Прямоугольные колебания (меандр) довольно богаты гармониками, и по тембру в басовом регистре их звучание может напомнить кларнет. Попробуйте исполнить старый добрый гроссфатер: 4802, 4202, 4002, 4802, 6402, 8102, 9602, 12802, 16102, 19202, 16115, 16115, 16125, 19202, 16125, 19202, 16125, 19202, 19202, 17102, 14402, 12102, 9630. Треугольные же колебания несколько ближе к гармоническим и на слух соответствуют, скорее, родственнику кларнета — саксофону. Вот известная тема Ч. Паркера «Now's the time», которую можно приспособить для БК-будильника: 12805, 17115, 17105, 19215, 16105, 17140 (2 раза), 12805, 17115, 17105, 19215, 16105, 17115, 17105, 19215, 12805, 17115, 17105, 19215, 16105, 17150.

Чисто синусоидальные колебания, столь необходимые для всевозможных измерений, совершенно неинтересны для музыкальных целей (исключая, возможно, настройку инструментов). Наша поделка, разумеется, не предназначена для серьезного исполнительства — у нее скромные, развлекательно-познавательные цели. Вообще же нелишне заметить, что точная имитация звучания различных инструментов — задача достаточно сложная, и электронные инструменты с трудом воспроизводят тембр и иные особенности сложившихся веками акустических прототипов. Не случайно наибольшее распространение получили именно электронные инструменты, где роль электроники состоит, в сущности, лишь в усилении звука от натурального источника (электрогитара, бас и пр.). Звучание же новых чисто электронных систем вплоть до сложных синтезаторов при всех возможных удобствах для исполнителя постновато и не дает впечатления живого исполнительства. А электронные «ударники», утвердившиеся в стремлении к интенсификации музыкального труда, своим недвижным, неживым (наверно, еще и кварцованным!) ритмом способны лишь вывести из себя настоящего музыканта. Чисто электронные оркестры пока не завоевали сколь-нибудь заметных позиций также в основном по причине бедного звучания, которое не идет ни в какое сравнение с хорошим джаз-оркестром, не говоря о симфоническом (удивительнее всего, что по каким-то совсем уж неясным причинам даже репертуар подобных оркестров зачастую отдает определенной тухлостью!).

Мы видим, что грядущая эпоха полнокровного электронно-цифрового исполнительства еще далека от нас. Наши БК-энтузиасты имеют перед собой довольно обширное поле. Стоит, например, подумать, как приспособить оставшиеся шесть выводов порта для дополнительных регулировок (заметим, что у клавесина, а в полной мере и у органа не было средств для изменения громкости). Мыслимы даже многоголосые БК-оркестрионы с временным разделением каналов! Желаем успехов в новых цифромузыкальных изысканиях!

# «ТЕРМИНАЛ»
## КОМПЬЮТЕРНЫЙ КЛУБ ШКОЛЬНИКОВ

## ПЕРВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Команды тринадцати стран участвовали в Болгарии в организованной в соответствии с решением ЮНЕСКО первой олимпиаде школьников по информатике. Олимпиада проводилась в г. Правец.

В решении одной, одинаковой для всех задачи соревновались 46 старшеклассников. На весь процесс подготовки решения задачи отводилось четыре часа.

Лучше других справился с заданием болгарский школьник Тодор Тончев, кроме него еще пять участников заняли первое место. Лучшим среди советских ребят был школьник из Каунаса Андрюс Чепайтис, он набрал 95 очков из 100 возможных.

Интересно, что в ходе решения задачи на ЭВМ один из участников (ФРГ) был атакован компьютерным вирусом. Обнаруженный вирус был немедленно уничтожен специалистами жюри, а школьнику было дано дополнительное время.

Приведем текст конкурсной задачи. Членам клуба «Терминал» предлагаем попробовать силы в программировании и найти свое решение задачи. Решение, предложенное Андрюсом Чепайтисом, будет опубликовано в одном из следующих номеров.

Задача.

Дана последовательность из $2n$ ячеек. Две соседние из них пустые, а в остальных расположено по $(n-1)$ символов *A* и *B*.

Пример для $n=5$:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | B | A | | | A | B | A | B |

Правило перемещения.

Содержимое любых двух соседних непустых ячеек можно, сохраняя их порядок, пересылать в любые пустые ячейки.

Цель.

Используя правило перемещения, достичь конфигурации, в которой все символы *A* расположены левее всех символов *B*. Местоположение пустых ячеек после перемещения не имеет значения.

Задание.

Составить программу, которая:

1. Вводит с клавиатуры начальную конфигурацию в виде последовательности символов *A* и *B* и нулей для пустых секций, а также моделирует перемещения.

2. Для заданной начальной конфигурации определяет по крайней мере один план перемещений, с помощью которого можно достичь цели, или сообщает, что такого плана не существует. Вывод должен содержать начальную конфигурацию, промежуточные конфигурации, а также заключительную конфигурацию.

3. Находит искомый план, достигающий цели за минимальное число шагов.

Результаты.

Нужно получить по крайней мере одно решение.

# ПРОГРАММА «СЛОВАРЬ»

А. Блюменау, г. Рига

При изучении иностранных языков много времени отнимает работа со словарем — поиск слов и составление своего персонального словаря. Эту работу можно ускорить, если обратиться за помощью к программе «Словарь», которая после ввода слова выдаст его перевод или, если это слово не введено в память машины ранее, запросит его перевод. Таким образом, программа «Словарь» будет работать в двух режимах: поиска и записи новых слов.

Английские и русские слова, составляющие словарь, располагаются в двух символьных массивах A$ и D$, которые последовательно заполняются по мере возрастания объема словаря. Для увеличения скорости работы со словарем дополнительно введены два индексных массива *B* и *C* алфавитных ссылок для слов английского и русского языка.

Рассмотрим пример расположения данных по массивам для словаря из шести слов:

| | A$ | B | C | D$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | begin | 3 | 3 | начинать |
| 2 | premises | 1 | 1 | помещение |
| 3 | arrest | 5 | 2 | арестовать |
| 4 | cutter | 4 | 4 | резчик |
| 5 | camper | 2 | 5 | турист |
| 6 | sew | 6 | 6 | шить |

Каждому элементу массива английских слов соответствует его перевод в массиве русских слов. Каждый элемент индексного массива содержит номер слова соответствующего массива в алфавитном порядке. Что дает такая организация данных? Во-первых, можно применить метод быстрого поиска слов, так как символьный массив упорядочен при помощи индексного. Во-вторых, новые слова добавляются в конец массивов, и изменяются лишь индексные массивы, что значительно быстрее, чем если бы менялся порядок слов. В-третьих, можно использовать одни и те же данные с одинаковой скоростью при работе симметрично с англо-русским и русско-английским словарем.

Поиск нужной информации в массивах осуществляется при помощи метода половинного деления — самого быстрого из методов поиска по упорядоченным массивам. Его преимущество — проверять не все слова на равенство вводимому, а лишь отдельные и по результату сравнения символьных переменных перемещаться в нужную область массива. В случае последовательного перебора в массиве из 1024 слов в худшем случае нам придется перебрать их все, методом же половинного деления — лишь $\log_2 1024=10$.

Программа написана на БЕЙСИКе и предоставляет пользователю ряд услуг из заданного меню, в частности, выполняет открытие, закрытие, обновление и уничтожение файлов; реализует режим просмотра словаря. Для обеспечения правильной работы программа переводит все введенные слова в верхний регистр, а также осуществляет перекодировку русских слов.

Ниже приведены две главные части программы: ПОИСК СЛОВА (SEARCH WORD) и ДОБАВЛЕНИЕ НОВОГО СЛОВА (ADD NEW WORD).

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ РУБРИКИ «ТЕРМИНАЛ»

В серии брошюр «Вычислительная техника и ее применение» публикуются только некоторые статьи, предоставляемые нам для компьютерного клуба «Терминал». Все другие одобренные предложения вы найдете в виде таких же статей в выпусках нашей подписной научно-популярной серии брошюр «Математика и кибернетика».

Здесь $K=2^t$ — размер области словаря, содержащего *N* вхождений (словарных статей), $N \leqslant K$; EN$ — английские, RU$ — русские слова, которые требуется найти или добавить в словарь;

EF — логическая переменная, EF — истинна, если требуется найти EN$.

```
420 REM*************************************************
430 REM ******      SEARCH WORD      **************
435 REM*************************************************
440 F=K : W=K
450 F=INT (F-W/2)
460 W=W/2
470 IF EF=0 THEN 510
480 IF EN$=A$ (B(F)) OR W<1 THEN RETURN
490 IF EN$<A$ (B(F)) THEN 450
500 F=INT (F+W/2) :  GOTO 460
510 IF RU$=D$(C(F)) OR W<1 THEN RETURN
520 IF RU$<D$(C(F)) THEN 450
530 GOTO 500
540 REM*************************************************
550 REM ****** ADD NEW WORD **********************
555 REM *************************************************
560 F=F+1 : IF N<F THEN F=N+1 : GOTO 610
570 FOR Y=N+1 TO F STEP -1
580 IF EF=1 THEN B(Y+1)=B(Y) :    GOTO 600
590 C(Y+1)=C(Y)
600 NEXT Y
610 IF EF=0 THEN C(F)=N+1 :         GOTO 630
620 B(F)=N+1
630 A$(N+1)=EN$ : D$(N+1)=RU$ :RETURN
```

Программа «Словарь» является простейшей базой данных и может использоваться, например, в качестве телефонного справочника, если вместо английских слов записывать фамилии абонентов, а вместо русских — адреса.

## Комментарии специалиста

В программе «Словарь» мы еще раз встречаемся с двумя классическими методами программирования: дихотомией и косвенной адресацией

1. Дихотомия. Дихотомия, или половинное деление, используется для быстрого (логарифмической сложности) поиска в упорядоченной последовательности слов.

Фрагмент ПОИСК СЛОВА программы «Словарь» начинает с отрезка размером $K=2^t$ при количестве слов в словаре $N$, $2^{t-1}<N\leqslant 2^t$, так что позиции массивов RU$ и EN$ с номерами $N+1, \ldots, 2^t$ не заполнены.

Требование начать поиск на отрезке, размер которого равен степени двойки, излишне. Действительно, в соответствии с классическим алгоритмом бинарного поиска $i$ — левая, $j$ — правая границы интервала поиска; $m=[(i+j)/2]$ — медиана отрезка $[i, j]$. Тогда бинарный поиск элемента $X$ в упорядоченном по возрастанию массиве $A$, содержащем $N$ элементов, реализуется алгоритмом, в котором на каждом шаге интервал неопределенности уменьшается вдвое изменением либо левой, либо правой его границы:

```
1000 I=1 : J=N
2000 M=INT ((I+J)/2)
3000 IF X=A(M) THEN RETURN
4000 IF X>A(M) THEN I=M+1
5000 IF X<A(M) THEN J=M-1
6000 IF I <= J  THEN 2000
7000 M=0: RETURN
```

При $m\neq 0$ X найден в позиции $m$.

2. Косвенная адресация. Косвенная адресация, или вторичное индексирование, используется в программе «Словарь» в связи с тем, что состав словаря динамически меняется в процессе работы — в него добавляются новые элементы.

Косвенная адресация позволяет избегать вставки нового элемента внутрь символьного массива — чрезвычайно неэффективной операции. Всякое слово хранится постоянно в позиции F массива, но его номер в упорядоченной последовательности задается индексированным индексом C (F). Это позволяет вставить новое слово в свободную ($N+1$)-ю позицию массива слов и затем реорганизовать некоторую часть индексного массива для восстановления упорядоченности.

Не случайно в программе «Словарь» не реализована более сложная процедура удаления слов (например, ошибочно заданных). Дело в том, что удаление элементов требует учета и повторного использования позиций «вычеркнутых» слов.

Полный набор процедур: НАЙТИ, ВСТАВИТЬ, УДАЛИТЬ более эффективно реализуется при представлении словаря в виде динамической ссылочной структуры — бинарного дерева поиска.

**И. А. Переход**

**«Soar» — компьютерная программа, обучающаяся на базе своего опыта — основного механизма, моделирующего мысль. По мнению ученых, создавших программу, она является прообразом универсальной теории человеческого познания.**

# НА ПУТИ К УНИВЕРСАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ПОЗНАНИЯ

На вопрос «что же собой представляет человеческая мысль?» пионер в области разработок искусственного интеллекта (ИИ) Аллен Ньюэлл из Университета Карнеги-Меллона отвечает: «Мысль — это понятие, к разгадке которого мы приблизились сейчас. «Универсальные Теории Познания» скоро будут реальностью, и мы пытаемся создать их».

Цель А. Ньюэлла — ни больше ни меньше — преобразование самого пути исследования науки познания. Он стремится убедить своих коллег, занимающихся психологией познания, в необходимости нового подхода: перейти от «микротеорий», объясняющих только один или два экспериментальных результата чисто прикладных программ по узким вопросам ИИ, к «Универсальной Теории Познания». А. Ньюэлл хочет собрать разрозненные части теории познания в единый механизм информационной обработки, который сможет объяснить все аспекты человеческой мысли: логику, обучение, восприятие, понимание, развитие, чувства и даже сознание.

«Даже если разум состоит из отдельных частей, модулей и других компонент, он все равно образует единое целое, формирующее поведение. Есть единый разум, который управляет всем остальным», — считает ученый.

Среди исследователей ИИ и психологов, изучающих познание, отношение к стремлению Ньюэлла в основном выжидательное: «Поживем — увидим». Тем не менее они признают, что идеи сами по себе интригующи. Несмотря на то что Ньюэлл в течение 30 лет является одним из наиболее влиятельных теоретиков в областях науки познания, многие считают, что существующие разрозненные представления о познании не дают возможности разработать универсальную теорию.

Тем не менее более года Ньюэлл совместно со своими бывшими студентами Джоном Е. Лаирдом из Мичиганского университета и Полем С. Роззенблумом из Университета Южной Калифорнии проверяют в работе свою теорию универсального познания, воплощенную в компьютерной программе «Soar» (состояние, оператор и результат).

Коротко говоря, суть теории Ньюэлла заключается в том, что все познание состоит из различных форм решения задач. «Soar» — общецелевая программа для решения задач. В нее включены специальные знания об окружающем мире в виде набора правил, которые управляют программой в процессе решения задач.

Основой для разработки программы послужил следующий принцип: программа должна иметь определенное количество общих логических методов, которые можно многократно применять в самых разных ситуациях.

Этот путь в 50—60 годах был выбран Ньюэллом, его коллегой Гербертом Саймоном и разработчиком компьютеров Клиффордом Шоу еще в их первых работах по принятию решений человеком. Анализируя поведение человека, им удалось выявить ряд общих логических методов. К ним относится традиционный метод «Проб и и ошибок», метод «Подъема на гору», очень простой метод, известный под названием «анализ Цели—средства», который можно выразить следующим образом: «Если я здесь, а моя цель — там, то я должен постараться уменьшить разницу». Ньюэлл и Саймон сделали «анализ Цели—средства» одним из краеугольных камней «Универсального решателя задач» (GPS) — программы, которую они разработали в 1957 г. как модель для решения задач человеком. Эта программа представлялась как весьма многосторонняя. В следующее десятилетие с помощью различных вариантов этой программы удалось решить ряд задач разного типа и даже доказать теоремы символьной логики. Однако к началу 70-х проявилась ограниченность возможностей такой универсальности. Очень важно, что эта программа была признана «новичком»: так же, как начинающие студенты путаются в домашних заданиях, программа часто работала с ложными пусками и остановками без возможности повторного пуска.

Поэтому многие исследователи ИИ пошли другим путем: вместо попыток соз-

дать универсальную модель интеллекта, они сосредоточили усилия на узких областях и начали объединять весь опыт, накопленный высококвалифицированными экспертами. В результате возник новый класс программ, получивший название «Экспертные системы». Они стали разрабатываться в начале и середине 70-х годов. Одним из наилучших примеров этих систем была программа «Mycin», написанная в Университете Станфорда в 1975 г. Она ставила диагноз инфекционных заболеваний на основе 250 правил, выработанных после многочисленных консультаций с врачами-специалистами.

Возможности этих систем оказались неожиданными даже для их создателей: в ряде случаев программы даже превосходили экспертов. Экспертные системы в огромной мере повлияли на бум коммерческого применения программ искусственного интеллекта начала 80-х годов. Они сыграли значительную роль в формировании мнения, что путь к ИИ — это применение высокоспециализированных знаний. Другими словами, был сделан неоспоримый вывод: «Знание — сила».

Тем не менее даже самые ревностные сторонники этого принципа были вынуждены признать, что самого по себе экспертного метода недостаточно. Представьте, например, что физики столкнулись с нетривиальной проблемой, для которой неприменимы существующие правила. Ученый-физик просто вернется назад, к принципам, с которых можно начать исследование, используя те общие логические методы, которые ему необходимы. Экспертная же система (по крайней мере, в простейшей форме) приведет к внезапному останову. Она не будет знать, что ей делать. В конце 70-х годов большие возможности экспертных систем стали серьезным стимулом новых исследований в области ИИ, которые продолжаются и сейчас.

Сначала коллеги Ньюэлла в Университете Карнеги-Меллона независимо работали над отдельными областями ИИ. Но затем они убедились, что общецелевой и экспертный подходы являются противоположными концами одной и той же задачи. Поэтому они решили создать систему, которая объединила бы два этих подхода, ликвидировав между ними брешь. Основой достижения такой системы стал тезисный проект (теории познания) Лаирда. Его решение стало основой программы «Soar».

Отправной точкой для Лаирда стала теория решения задач, разработанная еще в 50-х гг. Ньюэллом, Саймоном и Шоу. В соответствии с этой моделью вся умственная деятельность человека по определенной задаче находится в познавательной области, названной «пространство проблемы», которое, в свою очередь, состоит из набора состояний и набора операторов, описывающих, как переходить от одного состояния к другому. Например, в шахматах пространство проблем — это «шахматная игра», состояние — это положение фигур на доске, операторы — возможные ходы в данной позиции. Задача для программы — найти последовательность операторов, приводящих противника к мату.

Модель решения задач Ньюэлла—Саймона—Шоу широко распространена среди исследователей ИИ. Она носит достаточно общий характер и применима для любого рода целенаправленных рассуждений, начиная с игровых задач и кончая задачами понимания языка и формирования ответов по тексту. Но открытым для Лаирда оставался вопрос управления: как компьютер будет находить нужную последовательность операторов?

Естественный ответ: компьютер (или эксперт, решающий задачу) должен иметь доступ к знанию по задаче: правила, которые помогут избежать останова программы, и поведут по наиболее перспективным ветвям.

Естественный путь кодирования знания — это архитектура продукционной системы*, которая впервые была представлена Ньюэллом и Саймоном в конце 60-х годов и которая впоследствии была принята разработчиками экспертных систем и программистами ИИ. Идея Лаирда заключалась в том, чтобы любую часть знания представить в виде «правила условного действия»: «если... то...».

Для Лаирда архитектура продукционной системы показалась очевидной отправной точкой. Но этого было недостаточно. Для объединения экспертного и общецелевого подходов ему пришлось внести два ключевых изменения.

Чтобы понять их, представьте себе производительную систему в виде общества маленьких демонов — правил условного действия. Демоны проводят большую часть времени в наблюдении за тем, что можно назвать «работающей памятью», в которую записывается информация о текущем состоянии. Когда кто-то из них видит, что возникла ситуация, соответствующая ситуации, записанной в его части «если», он вскакивает и выкрикивает команду, записанную у него в части «то»,: «делай...». Программа повинуется, выполняя требуемые действия.

---

* Термин предложен логикам Эмилем Постом, который впервые определил «правила условного действия» как «производителя» в 1940-х годах.

Затем все снова ждут, когда вскочит другой демон.

Но все это до определенного момента. Компьютер будет выполнять команды до тех пор, пока не возникнет принципиально новая ситуация. Например, несколько демонов сразу начнут требовать выполнения их команд, или все будут молчать, так как ни одно правило неприменимо к ситуации.

Конфликтные состояния такого рода — старые проблемы ИИ, вызвавшие большое количество исследований, давших совершенно разные результаты. Однако Лаирд нашел выход из этого конфликта. Его первое изменение заключалось в обучении демонов «хорошим манерам поведения». Вместо того чтобы вскакивать и выкрикивать свою команду, когда встречается соответствующее условие, он должен высказать его в виде мнения. Например: «Оператор Q1 (взять ферзя противника) лучше оператора Q2 (взять пешку) или оператор Q7 (жертва слона) — самое лучшее». Лаирд усовершенствовал продукционную систему в целом так, чтобы она работала по типу «делового обмена мнениями». Вместо того чтобы позволить демонам драться за свои команды, Лаирд просто дал возможность всем им высказаться. И только когда представлены все мнения, программа решает, что делать.

Таким образом, подход Лаирда позволил рассматривать программные тупики не как кризисы, а как одну из возможностей.

Второе изменение заключалось в создании механизма, который он и Ньюэлл назвали «формированием универсальной подзадачи».

Представьте, что компьютер действует аналогично водителю, машина которого попала в «пробку». Водитель сворачивает на первую попавшуюся улицу и едет по другому маршруту. Примерно так же работает и программа Лаирда. Она вырабатывает новую задачу и затем решает «тупиковую ситуацию».

Именно благодаря методу подзадач программе «Soar» удалось преодолеть ограниченность предыдущих экспертных систем. Конфликтные ситуации разрешаются теперь не каким-то определенным механизмом, а универсальным, — говорит Ньюэлл.

Так как «Soar» принимает решения после того, как ознакомится со всеми предложенными вариантами, она автоматически использует наиболее эффективные знания, имеющиеся в ее распоряжении. Например, если «Soar» не имеет знаний для дальнейшей работы, она начинает рассматривать весь набор состояний по проблеме по очереди до тех пор, пока не натолкнется на решение. Но если у системы есть хоть немного знаний, и если есть приоритет действий, то она будет работать по типу общих методов, таких как метод «Подъема на гору», «анализ Цели-средства».

Когда программа попадает в тупик, она вырабатывает подзадачу и решает ее. Затем программа возвращается обратно, одновременно кодируя решения как новый «кусок» знания, который поможет в следующий раз сразу преодолеть тупик.

Если же у программы будет достаточно знаний, из которых ясно следует приоритет следующего шага, то она будет вести себя как экспертная система.

К тому времени, когда Лаирд завершил работу над своим тезисным проектом в 1983 г., в «Soar» остался один логический пробел: программа нуждалась в методе обучения, позволяющем работать в незнакомой экспертной среде без дополнительных знаний, заложенных в нее программистом. Эту способность программы разработал сокурсник Лаирда — Поль Розенблум.

По иронии судьбы, сначала тезисный проект Розенблума не имел ничего общего с «Soar». Его целью было создание компьютерной программы, моделирующей улучшение человеком выполнения задачи в процесе практики с использованием метода обучения, известного психологам под названием «chunking» — разделение на части. По мере продвижения работы Розенблум и Лаирд пришли к выводу о том, что их подходы дополняют друг друга. Они даже договорились с Ньюэллом, что по окончании работы над своими проектами, они объединят результаты в единый исследовательский проект.

«И действительно, — говорит Ньюэлл, — в один прекрасный день, о котором мы так мечтали, общая схема «частей» была объединена в программу «Soar» в течение одного или двух дней». 10.1.84 г. Лаирд и Розенблум сели за работу, а 12.1.84 г. — прогнали проверенную программу.

Основная идея «кусочного» подхода проста: программа запоминает, как она решала тупиковую ситуацию. Более точно — она кодирует результаты решения тупика как новое «правило условного действия» — «кусок» и заносит его в память, где оно действует как и любое другое правило.

Несмотря на простоту основной идеи, полученные возможности оказались значительными: решение задач стало достаточно универсальным. Отпала необходимость в изобретении колеса: «В следующий раз при встрече с похожим тупиком программа сразу перескочит к решению, без повторения промежуточных ступеней», — говорит Ньюэлл. Программа даже не заметит тупика. Таким образом, «Soar» может самостоятельно

перейти от медленного, мучительного метода «проб и ошибок» новичка к мгновенной проницательности эксперта. «Soar» не нуждается в программировании экспертных знаний, она сама узнает их.

Ньюэллу, Лаирду и Розенблуму стало ясно, что «Soar» — это больше, чем новый «тезисный проект». Естественно, «Soar» не была первой программой искусственного интеллекта, способной решить трудную интеллектуальную задачу или самообучаться. Но она объединила все эти способности в очень элегантном виде. А самое главное — ее универсальность стала естественной основой для синтеза и интеграции результатов предыдущих исследований в области ИИ.

С 1984 г. Ньюэлл, Лаирд и Розенблум много времени посвящают этим вопросам. Ньюэлл организует группу выпускников по работе над проектами, связанными с «Soar» в Университете Карнеги-Меллона, Лаирд и Розенблум создали аналогичные группы в Мичигане и Южной Калифорнии. В целом в проекте «Soar» сейчас занято 35 человек в разных частях страны.

Одной из первых задач этих групп было проверить структуру «Soar» на способность выполнять различные классические задачи ИИ. Во всех случаях основа структуры программы оставалась неизменной, менялся только набор правил, дающий ей примерное знание о проблеме, над которой она работала.

Результаты оправдали надежды исследователей полностью. «Soar» решила классические задачи «О Ханойской башне», задачу «О миссионерах и людоедах» и ряд других, аналогично «Универсальному решателю задач». Она продемонстрировала способность использовать весь набор общих логических методов, включая «анализ Цели—средства», метод «Подъема на гору». Программа показала, что может обучаться на основе по любой задаче и может применить этот опыт для ускорения выполнения новых задач. Она успешно выполнила различные задачи «высокоинтеллектуальных экспертных систем, таких как «Neomycin — Soar» (медицинские диагнозы) и «Designer — Soar» (проектировка компьютерных программ).

Но наиболее значительная проверка «Soar» была проведена по одной из крупнейших и известнейших используемых в практике экспертных систем — «R1». «R1», содержащая тысячи правил, использовалась фирмой «Digital Equipment Corp.» для построения пространственной конфигурации конвейера, производящего миникомпьютеры типа VAX. Так как «R1—Soar» предназначалась для лабораторных испытаний, она содержала только около 25% функциональных возможностей системы. Тем не менее даже в этой ограниченной области она дала результаты на уровне, сравнимом с оригиналом.

Более того, благодаря своей способности «разделения на части» «R1—Soar» удалось уменьшить количество шагов в решении задачи с 1731 до семи. Это так поразило программистов фирмы, что они включили ряд способностей «Soar» в свою основную программу.

Уроки, извлеченные из этих экспериментов, позволили усовершенствовать базовую структуру программы и открыли дорогу к более дерзким исследовательским проектам. В то же время опыт, быстро накопленный группой исследователей, убедил Ньюэлла, что программа имеет все потенциальные возможности, чтобы стать универсальной теорией человеческого познания.

Science. Т. 241, 1.7.88 г. С. 27—29

С. А. Утенков

**Юбилейная** Международная выставка. — М.: Знание, 1989. — 48 с. — (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Вычислительная техника и ее применение»; № 11).

ISBN 5-07-000960-5

20 к.

Ю13

Москва, ВДНХ. Юбилейная (20 лет) Международная выставка СЭВ по вычислительной технике и информатике. Приведены описания наиболее интересных разработок, представленных в экспозициях стран — участниц выставки. Особое внимание уделено отечественным серийным персональным ЭВМ.

Брошюра рассчитана на широкий круг читателей.

**2404000000** **ББК 32. 97**

Научно-популярное издание

**ЮБИЛЕЙНАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА**

Гл. отраслевой редактор *Л. А. Ерлыкин*
Зам. гл. отраслевого редактора *Г. Г. Карвовский*
Редактор *Б. М. Васильев*
Мл. редактор *Н. А. Васильева*
Художники *В. Н. Конюхов* и *К. Н. Мошкин*
Худож. редактор *М. А. Гусева*
Техн. редактор *А. М. Красавина*
Корректор *В. И. Гуляева*

ИБ № 10312

Сдано в набор 01.08.89. Подписано к печати 21.09.89. Т-01495. Формат бумаги 70×100 1/16. Бумага офсетная № 2. Гарнитура журнально-рубленая. Печать офсетная. Усл. печ. л. 3,90. Усл. кр.-отт. 8,45. Уч.-изд. л. 5,40. Тираж 64717 экз. Заказ 482. Цена 20 коп. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 894711. Ордена Трудового Красного Знамени Калининский полиграфический комбинат Государственного комитета СССР по печати. 170024, г. Калинин, пр. Ленина, 5.

Цена 20 коп.

Индекс 70195

Адрес подписчика:

Лен
27-43

Издательство «Знание»

Подписная научно-популярная серия

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ

*Мы живем в такое время, когда на первый план выдвигаются не столько технические изобретения, сколько процессы внедрения новой технологии в практику.*

*Мари Жозе Дрюэн*

*Разум, однажды расширивший свои границы для охвата крупных идей, никогда не вернется в прежние границы.*

*Оливер Уенделл Холмс*

*Наш адрес:*
*СССР,*
*Москва,*
*Центр,*
*проезд*
*Серова, 4*